

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**KRONİK OTİTİS MEDIA HASTALARINDA VIDEO
HEAD İMPULSE VE SUPPRESSION HEAD İMPULSE
TESTİ**

Yüksek Lisans Tezi

Sami AKTAŞ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul - 2022

TEZ TANITIM FORMU

Yazar Adı Soyadı : Sami AKTAŞ

Tezin Dili : Türkçe

Tezin Adı : Kronik Otitis Media Hastalarında Video Head Impulse ve Suppression Head Impulse Testi

Enstitü : İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Anabilim Dalı : Odyoloji

Tezin Türü : Yüksek Lisans

Tezin Tarihi : 31.01.2022

Sayfa Sayısı : 69

Tez Danışmanı : Dr. Öğr.Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

Dizin Terimleri : Kronik Otitis Media (KOM), Videonistagmografi (VNG), Vestibüler Uyarılmış Potansiyeller (VEMP), Video Head Impulse Testi (VHIT), Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)

Türkçe Özet : Çalışmamızda KOM hastalarında VHIT ve SHIMP sonuçlarının değerlendirilmesi ve denge bozuklukları arasındaki korelasyonun araştırılması amaçlanmıştır.

Dağıtım Listesi : 1. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsüne
2. YÖK Ulusal Tez Merkezine

İmzası

Sami AKTAŞ

**T.C.
İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Odyoloji Anabilim Dalı

**KRONİK OTİTİS MEDIA HASTALARINDA VIDEO
HEAD İMPULSE VE SUPPRESSION HEAD İMPULSE
TESTİ**

Yüksek Lisans Tezi

Sami AKTAŞ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ

İstanbul - 2022

BEYAN

Bu tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazıma kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve tez çalışması sırasında faydalandığım diğer tüm bilgi ve yorumlara da kaynak gösterdiğimi beyan ederim.

Sami AKTAŞ

.../.../2022



İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Sami Aktaş'ın "Kronik Otitis Media Hastalarında Video Head İmpulse ve Supression Head İmpulse Testi" adlı tez çalışması, jürimiz tarafından Odyoloji anabilim dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Başkan *Dr. Öğr. Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ*
(Danışman)

İmza

Üye *Dr. Öğr. Üyesi Selva ZEREN*

İmza

Üye *Dr. Öğr. Üyesi Fatih BAL*

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

... / ... / 20..

İmzası

Prof. Dr. İzzet GÜMÜŞ

Enstitü Müdürü

ÖZET

Kulak burun boğaz hastalıkları içerisinde en fazla görülen kulak hastalıklarından birisi olan kronik otitis media (KOM), kronik işitme kayıplarının en önemli sebeplerinden biridir. KOM, orta kulak ve temporal kemiğin havalı boşluklarını kaplayan mukozanın 3 aydan uzun süren inflamasyonudur. KOM kokleada yapısal ve fonksiyonel hasarlara sebep olmaktadır. KOM sonucu oluşan enflamatuvar mediatörler ve bakteri ürünleri, yuvarlak pencereden yolu ile labirentin içine ilerleyerek korti organına ve kokleadaki işitme ile ilgili yapılara hasarlar verebilmektedir.

Hastalarda anatomik yakınlığı sebebiyle vestibüler sistem yapılarının etkilenmesi sonucu baş dönmesi ve denge sorunları da görülmektedir. KOM hastalarında vestibüler etkilenimi ve hasarı değerlendirmek için videonistagmografi (VNG), kalorik test, vestibüler uyarılmış potansiyeller (VEMP) testleri kullanılmaktadır. Fakat bu testlerin klinik olarak uygulanmasında bazı zorluklar ve kısıtlılıklar mevcuttur. Vestibüler sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan video head impulse testi (VHIT) kullanım kolaylığı ve vestibüler sistem hakkında verdiği önemli bilgilerden dolayı son yıllarda giderek artan oranlarda kullanılmaktadır. VHIT testi vestibüler sistemde yer alan üç semisirküler kanal (SSK)'ın fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır. VHIT testi orta kulak patolojilerinden etkilenmediği için KOM hasta grubunda kullanım konusunda diğer testler gibi sınırlılıkları yoktur.

Çalışmamızda KOM hastalarında VHIT ve SHIMP sonuçlarını değerlendirmeyi ve denge bozuklukları arasındaki korelasyonu araştırmayı amaçladık. Çalışmamızda, beklediğimiz gibi hasta grubundaki olguların sağ ve sol kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$).

KOM hastaları ile kontrol grubunda lateral kanalda kazanç kaybı gözlenmedi. Ayrıca gruplara göre olguların Video Head İmpulse testi Gainleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$). Hastaların Sol Lateral Gain

ölçüm değerleri ortalaması $0,86\pm 0,06$, Sağ Lateral Gain ölçüm değerleri ortalaması ise $0,89\pm 0,06$ bulunmuştur.

SHIMP testinde hasta grubundaki olguların Sol ve sağ Lateral Gain ölçüm değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p=0,007$; $p<0,01$). Çalışmamızda VHIT testinde overt ve covert sakkad görülmemiş olup SHIMP testinde kontrol grubundaki olguların sol ve sağ lateral overt saccade amplitude ölçüm değerleri hasta grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p=0,004$; $p<0,01$).

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre kronik otit hastalarında kontrol grubuyla karşılaştırıldığında lateral kanal ortalama kazançları anlamlı olarak farklılık oluşturmadı. Hastaların kontrol grubuyla karşılatırıldığında lateral kanal ortalama kazançlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasa da kronik otit hastalarında bu kanalların da etkilenebileceği düşünülmektedir.

Kronik otit hastalarında vestibüler kanallar tek tek ve her kanal için VOR kazanç değerlerinin hesaplandığı bu çalışmamızın kronik otitis media tanılı hastalarda v-HIT testinin etkin olarak kullanılması için yol gösterici bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kronik Otitis Media (KOM), Videonistagmografi (VNG), Vestibüler Uyarılmış Potansiyeller (VEMP), Video Head İmpulse Testi (VHIT), Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)

SUMMARY

Chronic otitis media (KOM), one of the most common ear diseases among otolaryngological diseases, is one of the most important causes of chronic hearing loss. KOM is the inflammation of the mucosa covering the air spaces of the middle ear and temporal bone for more than 3 months. KOM causes structural and functional damage in the cochlea. Inflammatory mediators and bacterial products formed as a result of KOM may cause damage to the organ of Corti and hearing-related structures in the cochlea by advancing into the labyrinth through the round window.

Dizziness and balance problems are also seen in patients as a result of the vestibular system structures being affected due to its anatomical proximity. Videonystagmography (VNG), caloric test, vestibular evoked potentials (VEMP) tests are used to evaluate vestibular involvement and damage in KOM patients. However, there are some difficulties and limitations in the clinical application of these tests. The video head impulse test (VHIT), which is used to evaluate the vestibular system functions, has been increasingly used in recent years due to its ease of use and the important information it provides about the vestibular system. The VHIT test is used to evaluate the functions of the three semicircular canals (SSK) in the vestibular system. Since the VHIT test is not affected by middle ear pathologies, it is not limited to use in the KOM patient group like other tests.

In our study, we aimed to evaluate the results of VHIT and SHIMP in KOM patients and to investigate the correlation between balance disorders. In our study, as we expected, the values of the right and left ear airway 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz and 8000 Hz of the patients in the patient group were found to be statistically significantly higher than those in the control group (respectively; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p=0.001$; $p<0.01$).

No loss of gain was observed in the lateral canal in KOM patients and the control group. Moreover, there was no statistically significant difference between the Video Head Impulse test Gains of the cases according to the groups ($p>0.05$). The mean values of Left Lateral Gain measurements of the patients were found to be

0.86±0.06, and the mean values of Right Lateral Gain measurements were found to be 0.89±0.06.

In the SHIMP test, the Left and Right Lateral Gain measurement values of the patients in the patient group were found to be statistically significantly higher than those in the control group (p=0.001; p=0.007; p<0.01). In our study, no overt and covert saccade were found in the VHIT test, and the left and right lateral overt saccade amplitude measurement values of the subjects in the control group in the SHIMP test were found to be statistically significantly higher than those in the patient group (p=0.001; p=0.004; p<0.01).

According to the findings we obtained as a result of our study, lateral canal mean gains did not differ significantly in chronic otitis patients when compared to the control group. Although there is no statistically significant difference in the mean gains of the lateral canals when the patients are compared with the control group, it is thought that these canals may also be affected in chronic otitis patients.

This study, in which VOR gain values are calculated for vestibular channels one by one and for each channel in patients with chronic otitis media, is thought to be a guiding study for the effective use of v-HIT test in patients with chronic otitis media.

Keywords: Chronic Otitis Media (KOM), Videonystagmography (VNG), Vestibular Evoked Potentials (VEMP), Video Head Impulse Test (VHIT), Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY	iii
KISALTMALAR	vii
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
ÖNSÖZ.....	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM GENEL BİLGİLER

1.1 Kulak Yapılarının Embriyolojik Gelişimi	3
1.2 Kulak Anatomisi.....	3
1.2.1 Temporal Kemik Anatomisi.....	3
1.2.1.1 Skuamöz Parça	3
1.2.1.2 Mastoid Parça	4
1.2.1.3 Petröz Parça.....	4
1.2.1.4 Timpanik Parça	4
1.2.1.5 Stiloid Parça	5
1.2.2. Dış Kulak Anatomisi.....	5
1.2.2.1 Timpanik Membran(Kulak Zarı).....	5
1.2.3. Orta kulak Anatomisi	6
1.2.3.1 Malleus	7
1.2.3.2 İnkus	7
1.2.3.3 Stapes	7
1.2.3.4 Tensör timpani kası	7
1.2.3.5 Stapedius kası.....	7
1.2.3.6 Korda timpani.....	8
1.2.4 İç Kulak Anatomisi	8
1.2.4.1 Kemik Labirent	8
1.2.4.2 Vestibulum	8
1.2.4.3 Kemik Semisirküler Kanallar.....	8
1.2.4.4 Koklea	9
1.2.4.5 Zar Labirent.....	9
1.2.4.6 Utriculus	9
1.2.4.7 Sacculus	9
1.2.4.8 Ductus cochlearis	9
1.2.4.9 Corti Organı	9
1.3 Vestibuler Sistem	10
1.3.1. Ultrikul	10
1.3.2. Sakkül.....	10
1.3.3 Semisürküler kanallar.....	11
1.3.4. Vestibuler Çekirdekler	11
1.3.5. Vestibüler Sinir	12
1.3.6. Vestibulo Oküler Refleks(VOR).....	12
1.3.6.1 Kanal-Oküler Refleks.....	13

1.3.6.2 Otolit-Oküler Refleks.....	13
1.3.7. Vestibulo spinal refleks(VSR)	14
1.3.8 Vestibüler Sistem Fizyolojisi	14
1.4 Kronik Otitis Media(KOM).....	16
1.4.1 Epidemiyoloji.....	17
1.4.2 Mikrobiyoloji	17
1.4.3 Risk Faktörleri.....	17
1.4.4 Kronik Otitis Media Tipleri ve Sınıflandırma.....	18
1.4.4.1 Orta kulak Retraksiyonu ve Adeziv Otitis Media	18
1.4.4.2 Kolesteatomsuz Kronik Otitis Media.....	18
1.4.4.3 Kolesteatomlu Kronik Otitis Media	19
1.4.5 Kronik Otitis Media Klinik Belirtiler ve Tanı	19
1.4.6 Kronik Otitis Media Tedavi	19
1.4.7 Kronik Otitis Media Komplikasyonlar	22
1.5 Video Head Impulse Test	22
1.6 Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP).....	23

İKİNCİ BÖLÜM MATERYAL METOD

2.1. Bireyler.....	26
2.2. Metod	27
2.2.1 Odyolojik Değerlendirme.....	27
2.2.1.1 Saf Ses Odyometrisi	27
2.2.1.2 Konuşma Odyometrisi	28
2.2.1.3 Timpanometri	29
2.2.1.4 Video Head Impulse Test.....	29
2.2.1.4 SHIMP Head Impulse Test	30
2.7. İstatistiksel İncelemeler.....	30

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR

TARTIŞMA	44
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	47
KAYNAKÇA	48

KISALTMALAR

KOM	: Kronik Otitis Media
VHIT	: Video Head Impulse Test
SSK	: Semisirküler Kanal
VOR	: Vestibülo-oküler Refleks
VSR	: Vestibülo-spinal Refleks
AOM	: Akur Otitis Media
SHIMP	: Supression Head Impulse Test
VRG	: Hız Regresyon Kazancı
RARLP	: Right Anterior Left Posterior
LARP	: Left Anterior Right Anterior
VEMP	: Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları	31
Tablo 2. Suppression Head İmpulse Testlerinin (SHIMP) Dağılımları	32
Tablo 3. Saf Ses Odyometri Hava Yolu Eşikleri Dağılımı.....	33
Tablo 4. Saf Ses Kemik Yolu Eşikleri Dağılımı	34
Tablo 5. Gruplara Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması.....	34
Tablo 6. Gruplara Göre Video Head İmpulse Testlerinin (vHIT) Karşılaştırılması.....	35
Tablo 7. Gruplara Göre Suppression Head İmpulse Testlerinin (vHIT) Karşılaştırılması.....	35
Tablo 8. Gruplara Göre Sağ Kulak Hava Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması	40
Tablo 9. Gruplara Göre Sol Kulak Hava Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması	41
Tablo 10. Gruplara Göre Sağ Kemik Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	41
Tablo 11. Gruplara Göre Sol Kemik Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması.....	42



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Gain:0,52. Overt sakkad var, covert sakkad yok.....	22
Şekil 2. Gain:0,37 Overt sakkad yok, covert sakkad var.....	22
Şekil 3. Gain:0,98, Overt veya Covert sakkad yok.....	23
Şekil 4. Gain 0,97. Overt suppression sakkad var.....	24
Şekil 5. Gain: 0,32. Overt suppression sakkad yok.....	25
Şekil 6. Örnek Saf Ses Odyogram	27
Şekil 7. Timpanometri ve Akustik Refleks Sonucu	29
Şekil 8. Katılımcıların cinsiyet dağılımı	31
Şekil 9. Grupların Sol Lateral Gain Ölçümleri Dağılımı.....	36
Şekil 10. Grupların Sol Lateral Overt Saccade Amplitude Ölçümleri Dağılımı	37
Şekil 11. Grupların Sağ Lateral Gain Ölçümleri Dağılımı.....	38
Şekil 12. Grupların Sağ Lateral Overt Saccade Amplitude Ölçümleri Dağılımı	38

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca iyi ki varsınız dediğim ve danışmanım olarak tezimin hazırlanmasında en başından sonuna kadar özveriyle ve samimiyetle desteğini esirgemeyen, fikirleri ve mesleki bilgisi ile yanımda olan, hoşgörüsünü, deneyimlerini, sabrını ve en önemlisi güler yüzünü bizlerden hiç eksik etmeyen Dr. Öğr.Üyesi Nebi Mustafa GÜMÜŞ'e

Yüksek lisans eğitimim ve Tez çalışmamın başlangıcından sonuna kadar desteğini, değerli zamanını ve akademik bilgisini esirgemeyen Öğr. Gör. Uzman Odyolog Levent KÜFECİLER'e

Tez çalışmamda destekleriyle özveriyle yanımda olan Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hekimleri ve tüm Odyoloji ekibine,

Birlikte çalışmaktan onur duyduğum çok sevdiğim değerli mesai arkadaşlarım ve her daim her koşulda yanımda olan Ebubekir YILMAZ'a,

Yüksek lisans eğitimimde desteklerini esirgemeyen Ear Teknik İşitme ve Odiometri Cihazları firması çalışanları ve tüm AĞAÇ Grup yönetimine,

Hayatım boyunca beni destekleyen ve sabırla yanımda olan bugünlere gelmemde en büyük emeği olan eşim Gamze AKTAŞ ve biricik oğlumuz Ata AKTAŞ'ya sonsuz teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.

Sami AKTAŞ

GİRİŞ

Kulak burun boğaz hastalıkları içerisinde en fazla görülen kulak enfeksiyonlarından birisi olan kronik otitis media (KOM), kronik işitme kayıplarının en önemli sebeplerinden biridir (Verhoeff, 2006).

KOM, orta kulak ve temporal kemiğin havalı boşluklarını kaplayan mukozanın 3 aydan uzun süren inflamasyonudur. Genellikle hastalarda kulak akıntısı mevcuttur (Monsanto, 2020). Bazı vakalarda hastalıkla beraber orta kulak ve mastoid kavitede granülasyon dokusu oluşması ve kolestatom gibi daha kötü sonuçlar karşımıza çıkabilmektedir (Meyerhoff, 1978). Hastalığın görülme insidansı %0,048'dir.

İşitme duyusu KOM'dan etkilenen en önemli fonksiyonlardan birisidir. Yapılan bilimsel araştırmalara göre KOM kokleada yapısal ve fonksiyonel hasarlara sebep olmaktadır (Monsanto, 2020).

KOM sonucu oluşan enflamatuvar mediatörler ve bakteri ürünleri, yuvarlak pencereden yolu ile labirentin içine ilerleyerek korti organına ve kokleadaki işitme ile ilgi yapılara hasarlar verebilmektedir (Paparella, 1991) (Ho, 2012),

Hastalarda görülen baş dönmesi ve denge sorunlarında anatomik yakınlığı sebebiyle vestibüler sistem yapılarının (ultrikul, sakkul ve semisürkülü kanallar) orta kulaktaki inflamasyondan etkilendiğini ortaya koymaktadır (Mostafa, 2013)

Otitlerde labirentit oluşma oranı düşük olmasına rağmen (%%) bu oran KOM'da çok daha yüksektir (%77) (Paparella, 1991).

KOM tedavisi öncelikle enfeksiyonu önlemeye yönelik medikal tedavidir. Medikal tedavi her zaman istenilen sonucu vermeyebilir. Bu durumlarda enfeksiyonu temizlemek veya yeni enfeksiyon oluşumunu önlemek için kulak zarı ve orta kulak cerrahi girişimleri uygulanmaktadır (Beutner, 2010).

KOM hastalarında vestibüler etkilenimi ve hasarı değerlendirmek için videonistagmografi (VNG), kalorik test, vestibüler uyarılmış potansiyeller (VEMP) testleri kullanılmaktadır (Beutner, 2010) (Gianoli, 2008) (Sandhu, (2018).

Fakat bu testlerin klinik olarak uygulanmasında bazı zorluklar ve kısıtlılıklar mevcuttur. VNG testi uygulanması uzun zaman alan ve hasta için yapılması zor olan bir testtir. Su kalorik testi timpan membran perforasyonu olan hastalarda yapılamamakta, hava kalorik testte ise test sonuçları etkilenebilmekte ve güvenilirlik azalmaktadır.

Ayrıca cVEMP testinde, iletim tipi kayıp (30 dB) olan KOM hastalarında elde edilememektedir (Monsanto, 2020).

Vestibüler sistem fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılan video head impulse testi (v-HIT) kullanım kolaylığı ve vestibüler sistem hakkında verdiği önemli bilgilerden dolayı son yıllarda giderek artan oranlarda kullanılmaktadır (Lin, 2015).

v-HIT testi vestibüler sistemde yer alan üç semisirküler kanal(SSK)'ın fonksiyonlarının değerlendirilmesinde kullanılır. v-HIT testi orta kulak patolojilerinden etkilenmediği için KOM hasta grubunda kullanım konusunda diğer testler gibi sınırlılıkları yoktur.

KOM hastalarında vestibüler etikenimin VNG, kalorik test ve VEMP gibi yöntemlerle değerlendirildiği birçok çalışma mevcut olup v-HIT ile değerlendirildiği çalışmalar az sayıdadır. Kullanım kolaylığı ve verdiği bilgilerden dolayı bu çalışmaların giderek artarak yaygınlaşması önerilmektedir (Monsanto, 2020) (Sandhu, (2018).

Çalışmamızda KOM hastalarında v-HIT ve SHIMPs sonuçlarını değerlendirmeyi ve denge bozuklukları arasındaki korelasyonu araştırmayı amaçladık.

Araştırmanın hipotezleri;

H0: Kronik otitis media hastalarında vestibüler sistem fonksiyonu etkilenmesi yoktur.

H1: Kronik otitis media hastalarında vestibüler sistem fonksiyonu etkilenmesi vardır.

BİRİNCİ BÖLÜM

GENEL BİLGİLER

1.1 Kulak Yapılarının Embriyolojik Gelişimi

Kulağımızın embriyojenik oluşumu ve gelişmesi üç ayrı bölgeden ve üç ayrı germ yaprağından oluşur. Brankial yarık ve ceplerden dış kulak ve orta kulak gelişir. Nöral ektodermden ise iç kulak yapısı oluşur. Orta kulak yapıları 3. Haftadan başlayarak gelişmeye başlar Embriyonun 4. haftasında otik vezikül oluşur. Otik vezikül kulak yapılarının temelini oluşturur. Utrikulus, semisirküler kanallar, endolenfatik duktus, duktus koklearis ve sakkulus buradan gelişir. Östaki borusu ve orta kulak birbirinden ayrılır. Embriyonel gelişimin 4. ayında iç kulak kemik yapıları ve kemikçikler yetişkinlerdeki boyutlara ulaşır. 30. Haftadan sonra orta kulak gelişimi tamamlanmış olmaktadır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2 Kulak Anatomisi

Kulak başımızın her iki tarafında mandibula eklemi hizasında bulur. Aurikula ve dış kulak yolunun 1/3'lük bölümü temporal kemik dışarısında bulunur. Temporal kemik içerisinde yer alan kısmı işitme ve denge organlarının yer aldığı bölgedir. Dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 kısımda sınıflandırılmıştır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.1 Temporal Kemik Anatomisi

Temporal kemik kafatasının her iki tarafında yan ve alt duvarların oluşumuna katkıda bulunan bir kemik yapıdır. Komşu kemik dokular parietal, sfenoid, oksipital ve zigomatik kemiktir. Skuamöz parça, mastoid parça, petröz parça, timpanik parça ve stiloid çıkıntı olarak beş ayrı bölümde sınıflandırılmıştır (Gulya AJ, 2003).

1.2.1.1 Skuamöz Parça

Vertikal pozisyonda olup, yaprak şeklinde olan skuamöz parça frontal ve sfenoid kemik ile eklem yapar. Bulunduğu konum ile kafatasının lateral kısmının oluşumuna yardımcı olur. Üzerinde masseter kasının yapıştığı bir çıkıntı bulunur. Alt yüzeyi mandibula eklemine oluşturur. İç yüzey ise orta kafa çukuruna bakmaktadır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.1.2 Mastoid Parça

Boyut olarak temporal kemiğin en büyük parçasıdır. Petröz ve skuamöz parçaların oksipital ve parietal kemiklerle birleşme yerlerindeki kalınlaşmalarından meydana gelir. Dış yüzeyi daha pütürlü olmak üzere iki yüzeyi bulunur. Üst yüzeyini örten ince kemik yüzeye tegmen mastoideum adı verilmektedir. Orta kafa çıkurunun alt kısmını oluşturan kısma linea temporalis adı verilmektedir. Mastoid kemiğin alt dış yüzeyine sternokleido mastoid kası yapışmaktadır. Bu kasın tonusuna göre bu bölgenin büyümesi artabilmektedir. Arka kısmında oksipital kemikle bağlantı noktası bulunur ve buraya oksipital adale tutunmaktadır. Mastoid kemiğin iç yüzeyinde derin bir sulkus (sigmoid sulkus) bulunmaktadır. Mastoid kemik içerisinde bol miktarda hava boşluklarının olduğu mastoid hücrelerden oluşur (Gulya AJ, 2003).

Mastoid kemik içerisinde bol miktarda bulunan bu hava boşlukları orta kulak hava basıncının düzenlenmesinde görev almaktadırlar (Cros, 2013).

1.2.1.3 Petröz Parça

Petröz parça kafa tabanı, sfenoid ve oksipital kemikler ile komşuluk yapan üç yüzeyi bulunup piramide benzeyen bir yapıdır. Sfenoid parça ile birleşim yeri arasındaki boşluğa foramen lacerum denilmektedir. Orta kafa çukuruna giren A. Meningea bu açıklık ile mastoid kemikten geçiş yapar.

Ön tarafının orta kısmında superior semisirküler kanalın tümseği bulunur. Petröz parçanın ön, dış tarafında yer alan kısmı malleusun başı ile komşuluk yapar (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.1.4 Timpanik Parça

Timpanik parça ince bir kemik yapısına sahip olup dış kulak yolunun ön, arka ve alt kısmının oluşumunda yer alır. Şekil olarak dikdörtgene benzer. Üzerinde Foramen Huschke adı verilen küçük delikler bulunabilmektedir. Kulak zarının pars tensa ve pars flaksida kısımları bu kemiğe yerleşmektedir (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.1.5 Stiloid Parça

Stiloid parça 2,5 cm'e kadar uzunluğu olan bir bölümdür. Timpanik parçanın alt kısmında yer alır. Konum olarak öne, inferiora doğru uzanmaktadır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.2. Dış Kulak Anatomisi

Anatomik olarak başımızın her iki yanında bulunan auricula(kulak kepçesi) ve dış kulak yolu(DKY) olmak üzere iki kısımda incelenmelidir. Auricula perikondrium ve deri ile kaplı bir yapıdır. Görevi etrafımızda duyduğumuz sesleri toplayarak dış kulak yoluna iletmektir. Arkaya bakan iç kısmı konveks şekilde olup dış yüzü öne bakar ve üzerinde düzensiz çukurlar ve çıkıntılar bulunur.

Dış yüzünün en derin çukur yeri konka olarak adlandırılır. Konka krus heliks ile simba ve kavum konka olarak iki kısma ayrılmıştır.

Kavum konkayı dış kulak yolu ile bağlantılı bir yapıdır.

Kavum konkanın ön kısmında tragus bulunur ve dış kulak yolu girişini korur. Arka kısmında ise antiheliks denilen yapı bulunur. Antiheliks üzerindeki üçgen çukura fossa triangularis denilmektedir.

Aurikulanın üst ve altta bulunan uçları kıvrılarak heliks adı verilen kabartıyı oluşturur. Heliks ön kısmında antiheliks olarak devam eder.

Dış kulak yolu yetişkin bir kişide meatus akustikus eksternus ile başlayıp timpanik membrana kadar yaklaşık 2-2,5 cm uzunluğuna sahiptir. 1/3 Dış kısmı kıkırdak, 2/3 iç kısmı kemik yapıdan oluşmaktadır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.2.1 Timpanik Membran (Kulak Zarı)

DKY ile orta kulağı birbirinden ayıran ince zar yapıda bir perdedir. Genişliği 8-9 cm kalınlığı 0,1 mm olan ses iletiminde önemli bir fonksiyonu olan yapıdır.

DKY bakan kısmı hafif konkavdır. Manubrium mallei 'nin timpanik membrana tutunma noktasına umbo denilir ve konkav kulak zarının en orta kısmıdır.

Kulak zarı timpanal halka denilen timpanik kemiğe ait sulkus timpanikusun içine yerleşmiştir. Stria mallearis adı verilen zar üzerindeki kabartıyı manibrium mallei oluşturmaktadır.

Kulak zarının üst kısmında kalan bölümüne pars flaccida, altta kalan kısmına pars tensa denilir. Pars tensa kulak zarının büyük bir bölümünü oluşturan ses dalgalarında en çok titreşen kısımdır.

Pars tensada olan fibröz tabaka pars flaccida da çok az ve ince bir yapıdadır. Kulak zarı 3 tabakadan oluşmaktadır. Dış kulak yolu derisinin devamı olan kutanöz

tabaka, orta kısımda bulunan fibröz tabaka ve orta kulak kısmına bakan mukozal tabaka olmak üzere sınıflandırılmıştır (Schuknecht H.F, 1986).

Maksiller arterin auriküler dalı, posterior auriküler ve stilomastoid arter ile kan dolaşımı sağlamakta olup sinirsel uyarımı ise 5. 9. ve 10. kranial sinirler tarafından yapılmaktadır (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.3. Orta kulak Anatomisi

Orta kulak kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan mukoza ile kaplı içerisi hava dolu olan bir boşluktur. bura da bulunan kemikçikler ile sesin iletiminde önemli bir görevi bulunur. Orta kulağın havalanmasını sağlayan östaki borusu ile geniz boşluğuna bağlanmaktadır. Mastoid havalı boşlukları ile de aditus yolu ile bağlantı kurar.

Orta kulak boşluğu şekil olarak prizmaya benzer ve altı yüzeyi bulunur. Dış ve iç, üst ve alt, ön ve arka olmak üzere sınıflandırma yapılmıştır. Orta fossa ile tegment timpani denilen üst kısmı komşuluk yapar. Alt kısmı bulbus vena jugularis, stiloid çıkıntı ve vena jugularis ile komşudur. Ön duvar internal karotis arter, östaki tüpü, tensör timpani kası ile iç duvar ise promontoryumun yaptığı çıkıntı ile komşuluk yapar. Arka duvar ise mastoid kemik ile bağlantılıdır (Akyıldız A.N., 1998).

Orta kulakta timpanik membran ile oval pencere arasında ses iletimini sağlayan birbiri ile eklemler yapan tendonlar ve kirişler ile orta kulağa tutunan üç kemikçik bulunur. Bunlar hareketli kemikler olup malleus, inkus ve stapes olarak isimlendirilir (Gulya AJ, 2003) (Schuknecht H.F, 1986) (Shambough G.E., 1967).

1.2.3.1 Malleus

Kulak kemikleri içerisinde en büyüğüdür. Kulak zarı ile temasta olan kemiktir. İki önemli parçası capitulum mallei ve manibrium malleidir. Malleusun baş kısmı inkusun korpusu ile eklem yapar. Böylece kulak zarından gelen ses titreşimleri incusa iletilir. Malleus boynu üzerinde tensor timpani kasının yapıştığı bölge bulunur. Bu kas sayesinde kulak zarı gerilerek mediale doğru çekilir (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.3.2 İnkus

Malleus ile stapes arasında bulunan inkus crus brevis ve crus longum olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. İnkusun gövdesi capitulum mallei ile eklem yapar. İncus

korpusu, malleus başı ile eklem yapar. Uzun proçesin ucunda processus lentikularis denen ve stapes başı ile sinoviyal eklem yapan bir kısım bulunur. Kısa kolu fossa inkudise yerleşir. Processus lenticularis ile stapes başı ile eklem yapar (Gulya AJ, 2003).

1.2.3.3 Stapes

Stapes vücudumuzdaki kemikler arasında 3,5 mm uzunluğunda ve 2,5 gr ağırlığında olan en küçük kemiktir. Stapesin bir başı iki bacağı ve bir tabanı vardır. Tabanı oval pencereye ligamentum annulare ile tutunarak titreşimleri iletir. İç kulağı yüksek seslerden koruyan stapes kası ise arka bacağına tutunmaktadır (Brell JF, 1982).

1.2.3.4 Tensör timpani kası

Orta kulak ön duvar kısmından (semikanalis muskuli tensör timpaniden) başlayarak malleusun boynuna kadar uzanan bir kاستır. Ortalama 22 mm uzunluğundadır ve kasıldığı zaman manibrumu içe ve arkaya çekerek kulak zarını gergin hale getirir. Tensor timpani mandibuler sinirin medial pterigoid dalı tarafından uyarılmaktadır (Brell JF, 1982).

1.2.3.5 Stapedius kası

Stapes kası eminentia piramidalisteki bir delikten çıkarak stapes başına tutunur. Görevi stapesin arka bacağına gererek oval penceredeki tabanı kaldırmaktır. Böylece iç kulağa gelen yüksek miktardaki sesler iç kulağa zarar vermeyecek düzeye düşürülür. İnnervasyonunu ise fasial sinir gerçekleştirmektedir (Brell JF, 1982).

1.2.3.6 Korda timpani

Fasial sinirin bir dalıdır ve orta kulağın lateral ve arka duvarlarının birleşim yerinden orta kulağa girer. Orta kulak boşluğunda ilerleyerek petrotimpanik fissürden sonra orta kulaktan çıkar (Akyıldız A.N., 1998).

1.2.4 İç Kulak Anatomisi

İç kulak petröz kemik içerisinde kemik ve zar labirentten oluşur. İçerisinde işitme ve denge organlarını bulundurmaktadır. Yuvarlak ve oval pencereler ile orta kulak ile

bağlantılıdır. Kafa içi ile bağlantısını ise koklear ve vestibüler aquaduktuslar ile sağlanmaktadır (Özbilen S, 2003).

1.2.4.1 Kemik Labirent

Vestibulum, kemik semisirküler kanallar kokleadan oluşmaktadır.

1.2.4.2 Vestibulum

Fenestra vestibuli ve fenestra cochlea ve timpanik kavite ile lateral duvarı komşuluk yapar. Medial duvarında ise sakkül ve ultrikülün bulunduğu bölümleri vardır. Ön kısmı ise scala vestibuli ile bağlantılıdır (Çakır N, 1999).

1.2.4.3 Kemik Semisirküler Kanallar

Her kulakta üç adet semisirküler kanal bulunur. Anatomik duruş pozisyonlarından dolayı anterior, posterior ve lateral olarak isimlendirilirler. Her semisirküler kanalın ucunda birer ampulla denilen yapı bulunur.

Anterior semisirküler kanalın ampullası vestibulumun üst duvarının önüne bağlıdır. Arka ucu ise posterior semisirküler kanal ile birleşerek vestibulumu bağlanır. Lateral kanal ise tek başına vestibule bağlanır (Çakır N, 1999).

1.2.4.4 Koklea

Modiolus çevresinde 2,5 tur dolanarak oluşan yapıdır. Modiolus içerisinde bulunan kanallar koklear kan dolaşımı ve 8.sinirin liflerinin sesi iletmesi için oluşmuştur. Canalis spiralis cochlea üç kısımda incelenir. Scala vestibuli, scala media ve scala timpani olmak üzere üçe ayrılır. Scala mediada endolenf bulunur ve scala vestibuli ve ve scala timpani ile bağlantısı yoktur. Scala vestibuli ve ve scala timpani kokleanın tepesinde helicotrema adı verilen yerde birleşerek sonlanır (Çakır N, 1999).

1.2.4.5 Zar Labirent

Zar labirent, utriculus, sacculus, ductus semisircülares, ductus cochlearis, duktus endolymphaticus, ductus perilymphaticus yapılarından oluşmaktadır.

1.2.4.6 Utriculus

Hafif düz oval bir keseciktir. Ön ve dış bölümünde makula bulunur ve macula utriculi adlı bölgesinde denge hücreleri bulunur.

1.2.4.7 Sacculus

Utrikulustan daha küçük oval bir yapıdır. Düşey konumda yerleşmiş olan makulasında denge hücreleri bulunur.

1.2.4.8 Ductus cochlearis

Membranöz kanal, canalis spiralis cochlea içinde bulunur. Üst duvarı reissner membranı, dış duvar spiral ligament, alt duvar ise lamina basilaris tarafından oluşmuştur.

1.2.4.9 Corti Organı

Lamina basilarisin üst yüzeyine yerleşmiştir. Üzerinde tectorial membran, destek ve duyu hücreleri bulunur. Tectorial membran corti organını üzerinde bulunur ve basilar laminanın hareketi ile stereociliaalar uyarılır (Özbilen S, 2003).

1.3 Vestibuler Sistem

Vestibüler sistem periferik ve santral olmak üzere iki kısımdan oluşan dengemizi sağlamakla görevli yapılardır. Periferik kısımda ultrikul, sakkül ve semisürküler kanallar yer alır. Santral kısımda ise vestibüler sinir ve vestibüler çekirdekler yer alır. Ultrikul, sakkül ve semisürküler kanallar kemik labirent içerisine yerleşmişlerdir.

İç kulağın anterior ve posterior kısımları arasında bağlantıyı sağlayan vestibül, kemik labirentin orta kısmında yer alır. Kemik labirentte bulunan oval ve yuvarlak pencere ile orta kulak ile bağlantı kurulur. Ultrikul ve sakkül vestibülün içerisinde yer alırken semisürküler kanallar vestibül dışarısında yer alır (İkiz, 2013).

1.3.1. Ultrikul

Kemik labirentin orta kısmında bulunan vestibülün iç kısmında yer alır. Periotik doku ve ultrikular sinir ile kemiğe bağlantılıdır. Utrikulustan çıkan utrikulosakküler

kanal, endolenfatik kanala açılır. Ultrikulun içerişi endolenf ile doludur. Ultrikulusta makula utriküli denilen yapı bulunur.

Makula utrikülde endolenfanın hareketlerini algılayan silyalı tüylü hücreler bulunur. Hücrelerden çıkan sinir fibrilleri (ultrikuler bölüm) birleşerek vestibüler siniri oluştururlar. Makula ultrikuli horizontal düzeyde yerleşmiştir. Bu yüzden horizontal düzlemde meydana gelen doğrusal hareketlere karşı duyarlıdır (İkiz, 2013) (Tremblay, 2010).

1.3.2. Sakkül

Ultrikule göre daha küçük oval bir yapıdır. Yapısı bakımından ultrikula çok benzer. Vestibül içerisinde sferik reses adı verilen çukura yerleşmiştir. Makula sakkuli ultrikulusta makulasının aksine düşey düzlemde konumlanmıştır. Ultrikul ve sakkül makulaları birbirine dik konumda durmaktadır. Makula sakkulide de ultrikulusta olduğu gibi endolenfin hareketlerini algılayan özelleşmiş tüy hücreleri bulunur. Hücrelerden çıkan sinir fibrilleri (sakküler bölüm) birleşerek vestibüler sinir oluşumuna katkıda bulunur (İkiz, 2013).

1.3.3 Semisürküler kanallar

Semisürküler kanallar, vestibulun posterioruna yerleşik açısal hareketi sağlayabilmek için birbirlerine dik açı oluşturacak şekilde 3 farklı uzaysal düzlemde sabit bir açıyla yerleşmiş yapılardır (Ardıç, 2005) (Probst, 2011).

Her bir kulakta anterior, posterior ve lateral olmak üzere 3 semisürküler kanal bulunur. Semisürküler kanalların içerişi endolenfatik sıvı ile doludur.

Posterior kanal sagittal ve koronal düzlemlere yaklaşık 45 derecelik açı yapacak şekilde petröz kemiğin eksenine paralel bir yapıdır (Probst, 2011).

Horizontal kanal baş dik konumdayken, horizontal düzlemde yaklaşık 30 derece yukarı doğru yerleşmiştir. Anterior semisürküler kanallar ise dikey düzlemde öne ve dışa doğru 45 derece açı yapacak şekilde yerleşmiştir. Lateral SSK ise karşı tarafın lateral SSK ile aynı düzlemde birbirine antagonist olarak çalışır.

Bir tarafın anterior kanalı ise karşı tarafın posterior kanalına antagonist olarak çalışır. Her bir semisürküler kanal ucunda ampulla adı verilen yapılar bulunur ve vestibüle açılırlar. Anterior ve posterior semisürküler kanalların medial uçları birbiriyle

birleşerek vestibüle giriş yapar. Lateral semisirküler kanalların uçları ise direkt vestibüle açılır (E., 2015) (Çelebisoy, 2013).

Ampullalarda bulunan krista ampullaris üzerinde endolenf hareketlerine hassas duyu ve destek hücreleri ile sinir lifleri ve kan damarları bulunan jelatinöz yapıda kupula bulunur. Endolenf ve kupulanın yoğunluğu aynıdır. Bu yüzden yer çekimine ek tepki oluşmaz (Ardıç, 2005).

Vücut hareketsizken kupula sabit ve nötral pozisyonundadır. Başın hareketi ile kupula ters yönde bükülerek vücut pozisyonu ile ilgili bilgileri sinir fibrillerine iletir (Probst, 2011).

Otolit organlar yön bilgilerini tek başlarına iletebilirken semisürküler kanallar karşı kulaktaki antagonisti ile birlikte bilgi iletirler. Ultrikul ve sakkul lineer hareketler ile ilgili bilgiler verebilirken semisürküler kanallar açısız hareketleri antagonisti ile beraber iletirler (Ardıç, 2005).

Açısız hareketlerde simetrik kanallardan birinin ampullası uyarılırken karşı taraf inhibe olur. Endolenfin ampulladan uzaklaşması ile ampullofugal, ampullaya doğru hareket etmesiyle ampullopedal hareket oluşmaktadır (Çelebisoy, 2013).

1.3.4. Vestibüler Çekirdekler

Beyin sapında medulla ile pons arasında yer almaktadır. Sol ve sağ taraftan gelen uyarıların uğradığı superior, inferior, medial ve lateral olmak üzere 4 vestibüler çekirdek bulunur (Fife, 2010) (Guyton, 2007).

Periferden gelen uyarıların ana işlem yerleri vestibüler çekirdeklerdir. Bu çekirdeklerden motor çekirdeklere bağlantılar bulunur. Serebellumun görevi bu sistemi kontrol etmek ve yönetmektir (Ardıç, 2005).

Vestibüler sinir hücrelerinin periferik uzantıları tüylü hücreler ile sinaps yaparlar. Santral uzantıları ise vestibüler nukleuslarda bazı hücreler ile sinaps yapar. Çok az bir miktar uzantı ise vestibüler nukleuslara uğramadan serebelluma ulaşır (Çelebisoy, 2013).

Ultrikulus ve sakkulustan gelen lifler lateral ve inferior nukleuslara gelir. Semisürküler kanallardan gelen lifler ise medial ve superior nukleuslarda sonlanır (Fife, 2010). Vestibüler çekirdekler ayrıca serebellum, servikal spinal kord, komşu retiküler formasyondan uyarım alırlar. İki tarafın vestibüler nukleusları arasında da yoğun bir veri alışverişi bulunur.

Medial vestibüler çekirdekler VOR için önemli bir kavşak noktasıdır ve semisürküler kanallardan gelen verileri alır. Ayrıca vestibülospinal traktusa vestibüler veriler göndererek kas tonusunu ayarlar (Hızal, 2015) (Fife, 2010).

İnferior vestibüler çekirdekler ultrikulus ve sakkulustan gelen uyarıları alır. Vestibülospinal refleks için ara bir duraktır. Büyük bir çoğunluğu serebellum ile bağlantılıdır (KOÇ. C, 2007).

Lateral vestibüler çekirdekler ise utrikülden gelen ve serebellumdan gelen bilgileri alır. Lateral vestibüler çekirdekten çıkan ana afferentler lateral vestibülospinal traktusu meydana getirir (Fife, 2010).

1.3.5. Vestibüler Sinir

Vestibüler gangliondaki bipolar hücrelerin sinir fibrilleri iç kulak kanalında birleşerek vestibüler siniri oluşturur (İkiz, 2013). Vestibüler sinir liflerinin %98'i afferent, %2'si efferent liflerdir. Vestibüler sinir superior ve inferior olmak üzere iki kısımda sınıflandırılmıştır. Superior ve inferior sinir lifleri 18.000-20.000 adet miyelinli sinir lifinden oluşmaktadır (Ardıç, 2005).

Süperior vestibüler siniri lateral semisürküler kanallar ve utrikül makülasından köken alan lifler oluşturmaktadır. İnfierior vestibüler siniri ise posterior semisürküler kanalların ampullasından ve sakkül makülasından köken alan lifler oluşturur. Daha sonra süperior ve inferior vestibüler sinirler, koklear sinirle birleşerek vestibülokoklear siniri oluştururlar (Akyıldız A.N., 1998) (Bailey B, 2011).

İnferior vestibüler sinir ile koklear sinir arasında Oort anostomozu bulunur. Vestibüler sinir, pontomedullar bağlantı seviyesinden beyin sapına giriş yapar. Santral liflerin büyük kısmı vestibüler çekirdekler ile sinaps yaparken çok az bir kısmı vestibüler çekirdeklere uğramadan doğrudan serebellum'a gider (Ardıç, 2005).

1.3.6. Vestibulo Oküler Refleks(VOR)

VOR başımızın dönme hareketine karşılık olarak net bir görüş sağlamak için devreye giren bir reflektir. Bir cisim görebilmek için gözlerimizin kısa bir süre o cisim üzerine odaklanması gerekmektedir. Böylece cismin görüntüsü retinada sabitlenebilmektedir.

Semisürküler kanallar, başımızın her pozisyon değişikliğinde bu değişikliği algılayarak gözlerin kafa hareket yönünün tam tersi yöne doğru kaymasını sağlayacaktır. Göz hareket hızı kafa hareket hızına eşit miktarda olmalıdır. Bu denge vestibüler çekirdekler ve medial longitudinal fasikül yoluyla göz çevresindeki kaslar uyarılarak sağlanmaktadır. Kanal oküler ve otolit oküler refleksler olmak üzere iki kısımda incelenir (Hızal, 2015).

1.3.6.1 Kanal-Oküler Refleks

Semisürküler kanalın uyarılması ile o kanalın düzleminde kas kontraksiyonu oluşur. Hangi kanal uyarılırsa gözlerde o kanal düzleminde hareket eder. Anterior kanalda uyarı artışı olduğunda, sinyaller ipsilateral süperior vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral okülomotor çekirdeğe ulaşır. Daha sonra ipsilateral süperior rectus kası ve kontralateral inferior oblik kasları kasılır. Kasılan kaslar ile gözler yukarı ve aşağı şekilde torsiyonel olarak hareket eder.

Lateral kanal uyarı artışı olduğunda uyarılar ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral abducens çekirdeğe ve ipsilateral okülomotor çekirdeğe ilerler. Çekirdeklere ulaşan uyarımlar sonucunda ipsilateral medial rectus ve kontralateral rectus kasları kasılır. Bu kasılma karşı yöne konjuge bir şekilde gerçekleşir.

Posterior kanalda ise uyarımlar ipsilateral medial vestibüler çekirdeğe, buradan da kontralateral troklear çekirdeğe ve kontralateral okülomotor çekirdeğe gider. Uyarım sonucunda ipsilateral superior oblik kası ile kontralateral inferior rektus kasları kasılır. Bu kasılma ile gözler aşağı ve karşı tarafa doğru torsiyonel olarak hareket eder (Hızal, 2015) (Fife, 2010).

1.3.6.2 Otolit-Oküler Refleks

Vestibülo-oküler refleks insan vücudundaki en hızlı refleks cevaptır. Latans olarak 7 ms'de gerçekleşmektedir. VOR ile baş hareket ettiği zaman bu harekete eşit ve zıt yönde göz hareketleriyle bakış stabilitesini sağlanmaktadır. Otolit oküler refleksler ile gözlerin lateral düzlemde hızlanması sağlanmaktadır (Probst, 2011).

VOR cevaplarında uyarılar öncelikle semisürküler kanallardan gelir. Ultrikul ve sakkül cevapları daha az olarak vertical ve lateral uyarım sağlar (Ardıç, 2005).

Otolit ve oküler refleks yollarında patoloji olduğundabir gözün yukarı diğer gözün aşağı kayması ile 'oküler tilt cevabı' oluşur. Bu durumda ayrıca başın altta kalan kulağa doğru eğilmesi ve aşağı doğru dairesel torsiyonel göz hareketi görülür (Fife, 2010).

1.3.7. Vestibulo spinal refleks(VSR)

Vestibüler çekirdeklerden spinal kordlara uyarı götüren vestibülospinal yollar bulunur. Bu yollar lateral ve medial vestibülospinal yol olmak üzere iki tanedir. Vestibulo spinal refleksin görevi yerçekimine karşı koyan kasların kasılmasını sağlamaktır. Böylece hareket sırasında vücut stabil ve dengede tutulmaktadır (Ardıç, 2005).

Medulla spinaliste sakral seviyeye kadar olan yola lateral vestibülospinal yol denir. Servikal seviyeye kadar olan yola ise medial vestibülospinal yol denilir ve bu yollar ile baş, boyun, gövde ve ekstremiteler kaslarına uyarılar gönderilir.

Lateral ve medial yollar ayrıca ventral funikulustan ve medyal longitudinal fasikulustan da lifler alırlar (Ardıç, 2005). Vestibülospinal refleksin görevi başın ve vücudun dik konumunu korumak, gövdeyle ekstremitelerin ekstansör kaslarının tonusunu güçlendirmek ve yer çekimine karşı ayakta durmayı sağlamaktır (Hızal, 2015).

1.3.8 Vestibüler Sistem Fizyolojisi

Vücudumuz yer yüzünde dengemizi sağlamak için üç önemli sistemi kullanmaktadır. Bu sistemler birbirleri ile bağlantılı olup görsel (visüel) sistem, somatasensöriyel (proprioseptif) sistem ve vestibüler sistem olarak üçe ayrılır. Gözlerimizle gördüğümüz etrafımızda olan görsel uyarılar, kas, eklem ve tendonlar ile hissettiğimiz duyuşsal uyarılar vestibüler merkezlere ulaştırılır. Vestibüler sistem ise baş hareketleri ile vücudun konumu hakkındaki uyarıları vestibüler merkezlere iletir. Vestibüler merkezlere ulaşan bu bilgiler analiz edilerek dengenin oluşması sağlanır. Vestibüler sistemin görevi kafa hareketlerini algılamak ve bunları reflex göz hareketleri ve postural düzenleme ile birleştirmektir. Böylece vücudun pozisyonuna göre postürü stabil tutmaktır (Minor, 1998).

Semisirküler kanallarda bulunan endolenf ile göz ve baş hareketleri arasındaki ilişkiye Ewald kanunları denilmektedir (Akyıldız A.N., 1998). Ewald kanunlarına göre üç adet kural bu sistemi anlatmaktadır.

1.Ewald'ın birinci kanununa göre semisürküler kanalın uyarılması sonucu ortaya çıkan göz hareketleri, o kanalın düzleminde ve endolenf akımı yönünde gerçekleşir.

2.Ewald'ın ikinci kanununa göre lateral semisürküler kanal ampullofugal endolenf akımı, ampulopedal endolenf akımına oranla daha büyük cevap oluşmaktadır.

3.Ewald'ın üçüncü kanunu ise anterior ve posterior SSK'larda ampullofugal endolenf akımı, ampulopedal endolenf akımına göre daha büyük cevaplar oluşturmaktadır (Fife, 2010).

Semisirkuler kanallarda bulunan krista üzerinde kupulalar bulunur. Kupulanın özgül ağırlığı endolenf ile aynı seviyededir. Başın ani hareketlerinde endolenf, kanal hareketinin gerisinde kalma yönünde hareket yapar ve böylece başın dönüşüne zıt doğrultuda sıvı akışına neden olur. Bu sıvı hareketi ampullaya doğru ise ampulopedal, ampulladan ters yöne ise ampullofugal akım oluşur (Guyton, 2007).

Semisürküler kanallar kontralateral taraftaki eşleri ile simetrik çalışırlar. Sağ lateral kanal ile sol lateral kanal, sağ posterior kanal ile sol anterior kanal, sağ anterior kanal ile sol posterior kanallar birbiri ile antagonist çalışırlar. Bir kanalda uyarım gerçekleşirse kanalın kontralateral eşinde uyarımda azalma görülür (Hızal, 2015).

Kupuladaki kinosilyumlar aynı yöne bakacak şekilde konumlandırılmışlardır. Lateral kanalın kristalarındaki kinosilyumlar utriküle yakın konumda bulunurlar. Anterior ve posterior kanallarda bulunan kinosilyumlar kanalların utrikül uçlarının tersi yönünde bulunur. Baş sağa çevrildiğinde sağ lateral kanal kristasında eksitasyon (uyarım artışı) olurken, sol lateral kanal kristasında ise inhibisyon (uyarımda azalma) oluşur. Anterior ve posterior kanallarda lateral kanalların aksine ampulopedal akım sonucu inhibisyon görülmektedir (Fife, 2010) (Guyton, 2007).

Utriküldeki maküla yeryüzüne dik pozisyonda olduğumuzda, yerçekiminin yönüne göre başın pozisyonunu tespit etmeyi sağlar. Sakküldeki maküla ise yatay pozisyondaki hareketlerde dengenin sağlanmasında çalışır (Guyton, 2007).

Başımızın öne, arkaya, sağa ve sola doğru hareketinde farklı tüy hücre grupları daha çok uyarılır. Böylece başın her konumu için maküla sinir liflerinde farklı çeşitte

uyarılar oluşur. Utrikül ve sakkül makülalarındaki tüy hücreleri farklı yerleşim yerlerine sahiptir. Utrikül makülası yatay, sakkül makülası dikey pozisyonda bulunmaktadır.

Ayakta dik olarak durduğumuzda utrikül makülasındaki reseptör hücrelerin tüyleri yatay düzleme dik, sakkül makülasındaki reseptör hücrelerin tüyleri ise yatay zemine paralel olarak bulunurlar. İleri geri hareketlerde utriküldeki reseptör hücrelerin tüyleri uyarım gönderirler. Aşağı yukarı hareketlerde ise sakküldeki reseptör hücrelerin tüyleri uyarım gönderirler (Fife, 2010).

Ultrikul, sakkül ve semisürkül kanallar tarafından algılanan uyarılar vestibüler sinir aracılığıyla vestibüler nukleuslar ve üst merkezlere iletilir. Vestibüler sistemde bulunan nöronlar bipolar nöronlardır ve vestibüler nöronların distal uçları tüylü hücrelerin etrafında, gövdeleri ise vestibüler ganglionda yer alırlar. Vestibüler nöronların diğer uçları ise vestibüler çekirdekler ve serebelluma uzanır. Vestibüler sinir liflerinin büyük kısmı vestibüler çekirdeklerde sonlanırken çok az bir miktarda sinaps yapmadan direkt olarak beyin sapındaki retiküler çekirdeklere ve serebelluma gider.

Vestibüler çekirdeklerde sonlanan lifler serebellum ve beynin diğer bölgelerine giden nöronlarla sinaps yaparlar. Bu bağlantıları çokluğu ile görme alanının bozulmaması, boyun, gövde, bacaklar ve kollardaki kas tonusunun düzenlenmesi sağlanır (Fife, 2010) (Guyton, 2007).

1.4 Kronik Otitis Media(KOM)

Kronik otitis media; orta kulak boşluğu, temporal kemiğin havalı boşlukları ve östaki borusunu kaplayan mukozanın enfeksiyonu ve inflamasyonu sonucu kronik seyreden bir hastalıktır. Hastalarda kronik enfeksiyon sonucu mkozal kalınlaşma, ödem, kulak zarında perforasyon ve kulak akıntısı görülür (Bluestone, 1998).

Kronik otit akut ve seröz otitlerin uzun süre (3-6 ay) tedavi edilememesi sonucu gerçekleşir.

Kulak zarında görülen perforasyon çok küçük olabileceği gibi enfeksiyona bağlı olarak totalde olabilmektedir (Hoşal, 2013). Perforasyon büyüklüğü ve yeri de komplikasyon oluşmasını arttırmaktadır. Pars tensa bölümünde görülen perforasyonlar genellikle komplikasyon açısından sorun oluşturmazlar. Marginal perforasyonlar ve attik perforasyonlar ise kolesteatom gelişimini kolaylaştırmaktadır (Çakır N, 1999).

Enfeksiyonun uzun süre orta kulakta bulunması malleus, inkus ve stapesi etkileyip hasara neden olabilmektedir. Ayrıca orta kulağa komşu yapılardan oval pencereler, promontoryum, koklea, semisürküler kanallar, jugular bulbus, lateral sinus, serebral ve serebellar dura gibi birçok önemli yapıda hasara uğrayabilir (Hoşal, 2013).

1.4.1 Epidemiyoloji

Kronik otitler yaş, ırk, cinsiyet, etnik köken, sosyo-ekonomik nedenler, muayene sıklığı, mevsimsel özellikler, allerji vb. gibi kompleks birçok faktör sonucu oluşabilmektedir. İnsidansı %14-62, prevalansı %2-52 arasında görülebilmektedir (Daly, 1991).

1.4.2 Mikrobiyoloji

KOM hastalarında %35-65 arasında görülme oranı en çok olan bakteri türü P. Aeruginosadır. Karşılaşılan diğer bakteriler ise S. Aureus, koagülaz negatif stafilokoklar, E.Coli, proteuslar ve B.Melaninogenicus ve B. Fragilistir (Özbilen S, 2003). Özellikle pseudomonas enfeksiyonlarında çeşitli enzimler salgılanarak dokularda nekroz, hemorajiler, polipler, granülasyon dokuları, kötü kokulu akıntılar ve osteitler görülmektedir (Hoşal, 2013).

1.4.3 Risk Faktörleri

Kronik otit olan hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda genetik, çevresel, sosyo-ekonomik, enfeksiyöz faktör önemli rol oynamaktadır. En sık görülen risk faktörleri ise;

- Emzirme yetersizlikleri,
- Kalabalık büyük şehirlerde yaşam,
- Çevre kirliliği,
- Kalabalık aile nüfusları,
- Hijyen eksikliği,
- Yoksulluk,
- Yetersiz beslenme,
- Pasif sigara içiciliği,
- İmmün sistem bozuklukları,
- Allerji,

- Kraniofasial malformasyonlar,
- Rekürren ve seröz otitis media,
- Toplum kaynaklı pnömokok enfeksiyonu,
- Gastroözefageal reflü,
- Yetersiz ve etkisiz tedavidir (Macintyre, 2010) (Hoffman, 2013) (Vakharia, 2010).

1.4.4 Kronik Otitis Media Tipleri ve Sınıflandırma

Kronik otitis mediada Chloe tarafından yapılan sınıflandırma en çok kullanılan ve geçerli sınıflandırma yöntemidir. Chloe'e göre üç tip kronik otit formu bulunur.

1. Orta kulak retraksiyonu ve adeziv otitis media
2. Kolesteatomsuz kronik otitis media
3. Kolesteatomlu kronik otitis media (Hoşal, 2013)

1.4.4.1 Orta kulak Retraksiyonu ve Adeziv Otitis Media

Kulak zarı perforasyonu pars tensada ve farklı boyutlarda olup prognozu iyidir. Kulak akıntısının olduğu dönemleri bulunmakla birlikte kuru ve akıntısız dönemleride mevcuttur. Akıntı kokusuz, mukoid ve mukopürülan tiptedir. Akıntı döneminde orta kulak mukozası ödemli ve hiperemik olmakla birlikte kuru dönemde rengi pembe olup, debris ve granülasyon dokusu bulunur. İşitme kaybı perforasyonun yerine, boyutuna, kemikçiklerin ve iç kulağın etkilenmesine bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Hastalarda hafif derecede iletim tipi işitme kaybı görülür (Michaels, 1986) (.Lim, 1972).

1.4.4.2 Kolesteatomsuz Kronik Otitis Media

Timpan membran perforasyonunun geniş veya subtotal olduğu daha agresif bir kronik otit çeşididir. Erken dönemde kemikçiklerin etrafındaki mukoza hiperemik ve ödemli olmakla birlikte ilerleyen dönemlerde granülasyon dokusu, polipler ve kemikçik nekrozları görülür. Kokusuz, mukoid ve mukopürülan akıntılar bu tiptede görülmektedir. İşitme kaybı orta kulağın etkilenimine bağlı olarak hafif ve orta derecede görülür.

1.4.4.3 Kolesteatomlu Kronik Otitis Media

Orta kulak ve temporal kemiğin havalı bölgelerinde çok katlı yassı epitel dokunun oluşmasıdır. Kemik ile temas eden bölgelerde enzimlere bağlı olarak kemik destrüksiyonları oluşur. Enfekte kolesteatomlarda ölü hücrelerin parçalanması sonucunda kolesteatomda kötü bir koku oluşur (Lim, 1972).

1.4.5 Kronik Otitis Media Klinik Belirtiler ve Tanı

Özellikle aktif evrede olmak üzere kulak akıntısı en sık görülen semptomdur. Kronik otitis medianın türüne göre kulak akıntısı seröükoz ve kokusuz olabileceği gibi kötü kokulu pürülan bir akıntıda olabilir (Akyıldız A.N., 1998).

Sıvının rengine göre kemik nekrozu, polipler, granilasyon dokusu, vejetan kitle ve osteit gelişmesi hakkında önemli bilgiler verir (Özbilen S, 2003).

Kronik otitli hastalarda seröz otitte olduğu gibi şiddetli kulak ağrısı şikayeti olmaz. Hastalarda ağrı oluyor ise sekonder enfeksiyonların gelişebileceği dikkate alınmalıdır.

Hastaların tamamında görülen işitme kaybı farklı seviyelerde karşımıza çıkar. Seslerin iletimini sağlayan mekanizmalar zarar gördüğü için iletim tipi işitme kaybı oluşur. Kulak zar perforasyonları, lokalizasyonları, akıntının niteliği, komplikasyonların varlığı ve kemikçik patolojileri sonucunda işitme kaybı oranı ve tipi değişebilmektedir. İşitme kaybı hafif derecede iletim tipi ile başlayan kronik otitler, uzun süreli tedavi edilmeyen otitlerde sensörinöral kayba kadar ilerlemektedir (Özbilen S, 2003).

Kronik otitte granülasyon dokusu ve poliplerden kaynaklı olarak yüzeysel kan damarları kolaylıkla rüptüre olduğu için kanamada görülebilmektedir. Ayrıca hastalarda yuvarlak pencere membranının geçirgenliğinin artması ve bakteriyel toksinlerin labirent içine geçmesi sonucunda baş dönmeside görülebilmektedir (Özbilen S, 2003).

1.4.6 Kronik Otitis Media Tedavi

Kronik otitis mediada iki tedavi yaklaşımı bulunur bunlar; medikal tedavi ve cerrahi tedavidir. Medikal tedavide topikal antimikrobiyal damlalar ve sistemik antibiyotikler kullanılır. Ayrıca tedavi sürecinde dış ve orta kulağın temizliği ile enfeksiyon mayisinin aspirasyonu yapılmalıdır. Özellikle medikal tedavi ile radikal tedavi sağlanabildiği gibi birçok vakada cerrahiye hazırlık amacı ile yapılmaktadır.

Cerrahi öncesi kulak akıntısı ve enfeksiyonun kurutulması için ilaç tedavisi uygulanır (Çakır N, 1999).

Cerrahi tedavide amaç kulak enfeksiyonunun temizlenmesi, orta kulak havalanmasının düzenlenmesi, orta kulağın kuru bir hale getirilmesi ve kemikçik zinciri rekonstrüksiyonunun yapılmasıdır.

Kolesteatom görülmeyen kuru enfeksiyonsuz kronik otitlerde hastalara miringoplasti veya timpanoplasti yapılır. Eğer kulakta akıntı var ve kulak kurumuyor ise timpanomastoidektomi yapılır. Kolesteatomlu hastalarda ise uygulanacak cerrahi tedavi kolesteatomun yaygınlığına göre belirlenir gerekli durumlarda radikal mastoidektomi uygulanır (Çakır N, 1999).

Cerrahide açık ve kapalı teknik kullanılmaktadır. Açık teknikte mastoidektomi ve radikal mastoidektomi uygulanır. Kapalı teknikte ise miringoplasti, mastoidektomisz timpanoplasti, mastoidektomili timpanoplasti, radikal mastoidektomi, modifiye radikal mastoidektomi ve petröz apeks cerrahisi kullanılır (Hoşal, 2013).

1.4.7 Kronik Otitis Media Komplikasyonlar

Kronik otitis mediada oluşan enfeksiyonların orta kulak kavitesi dışına yayılması sonucunda komplikasyonlar gelişebilmektedir. Hastalarda menenjit, tromboflebit, ekstradural apse, subdural ampiyem, beyin apsesi, hidrosefali gibi intrakranial komplikasyonlar görülebilmektedir. Ekstrakraniyel komplikasyonlar olarak subperiostal, postaurikuler, bezold ve zigomatik abseler, mastoidit, petrozit, labirentit, labirent fistülü, fasiyel paralizi görülebilmektedir (Yüksel, 2015).

1.5 Video Head Impulse Test

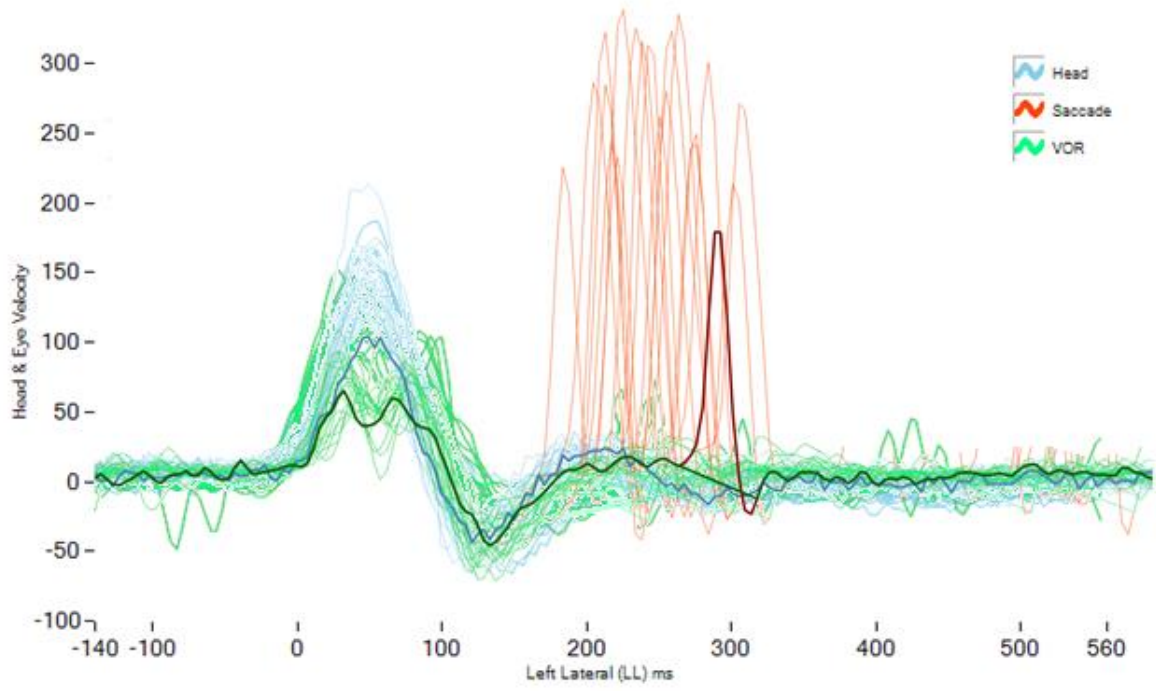
Halmagyi ve Curthoys tarafından 1988 yılında tariflenen head impulse test (HİT), başın tekrarlayan itme hareketlerine cevabıyla gelişen göz hareketlerinin incelendiği ve bu yolla vestibulookuler refleks bütünlüğünün değerlendirildiği bir vestibuler testtir (Halmagyi GM, 1988.).

HİT'te, klinisyen hastanın gözlerini kendi alını veya burnuna fikse eder sonra hastanın başını semisiküler kanal (SSK) düzleminde, yaklaşık 100 ms hızla, yaklaşık 15° aniden ve tahmin edilemez bir şekilde çevirir ve anlık telafi edici göz hareketi yanıtını izler. Her baş itme hareketi (impulse) sırasında, sağlıklı bir deneğin göz hareketi

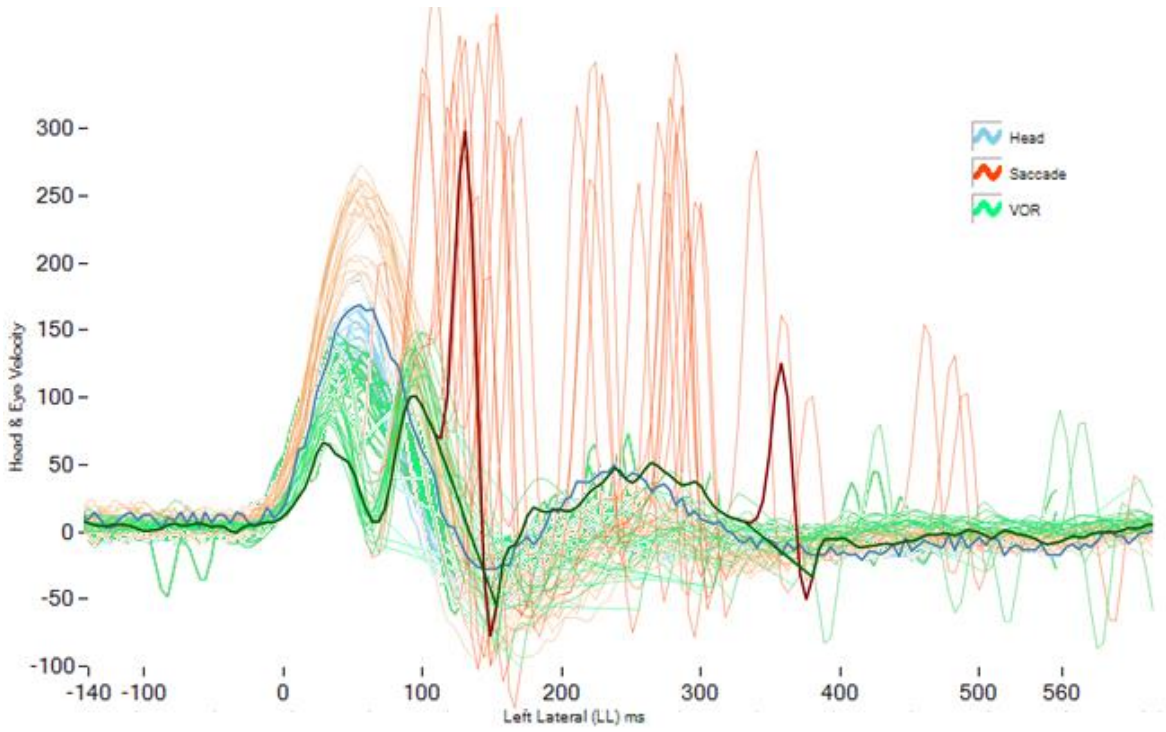
tepkisi baş dönüşünü telafi eder ve bakışlar fikse olduğu hedef üzerinde sabit kalır. Fakat vestibüler işlevi olmayan bir hastanın hedefe fikse olduğu gözleri, başı çevirdiğimizde baş ile birlikte hareket eder. Böylece hastanın bakışlarını fikse olduğu sabit hedefine geri döndürmek için her baş impulsesinin sonunda düzeltici bir hareket (sakkad) yapmak zorundadır. Klinisyen tarafından gözlenen bu düzeltici sakkadlar kanal parezinin klinik belirtisidir.

Normal semisirküler kanal işlevine sahip baş dönmesi hastalarında, bakışları fikse olduğu sabit hedefinde tutan ve düzeltici saccade yapmadan pürüzsüz telafi edici göz hareketleri yapar. Klinisyenler bu testi yatak başı muayenesi olarak yatalak hastalarda bile gözlemleyebilirler. Ancak testin en büyük dezavantajı öznel olmasıdır, hastanın tam olarak ne yaptığına dair objektif doğrulanabilir bir kayıt yoktur (Halmagyi GM, 2017). Bazı hastalar baş impulse sırasında gecikmiş düzeltme (overt) sakkadı (Şekil 1), yapar bunlar çıplak gözle görülebilir fakat bazı hastalar çok düşük gecikmiş düzeltme (covert) sakkad (Şekil 2) yapar, bunlar klinisyen tarafından tespit edilemez. Bu durum baş impulseleri sırasında göz hareketi ve baş hareketinin objektif bir kaydına ihtiyaç duyduklarını gösterdiler. Yaklaşık 10 yıllık geliştirmeden sonra MacDougall ve arkadaşları, baş hızı sensörlerine sahip sıkı oturan gözlüklere, baş ve göz hızının doğru objektif ölçümleri için yazılıma sahip yüksek hızlı kameralı başa monte video gözlük geliştirdi (MacDougall HG, 2009).

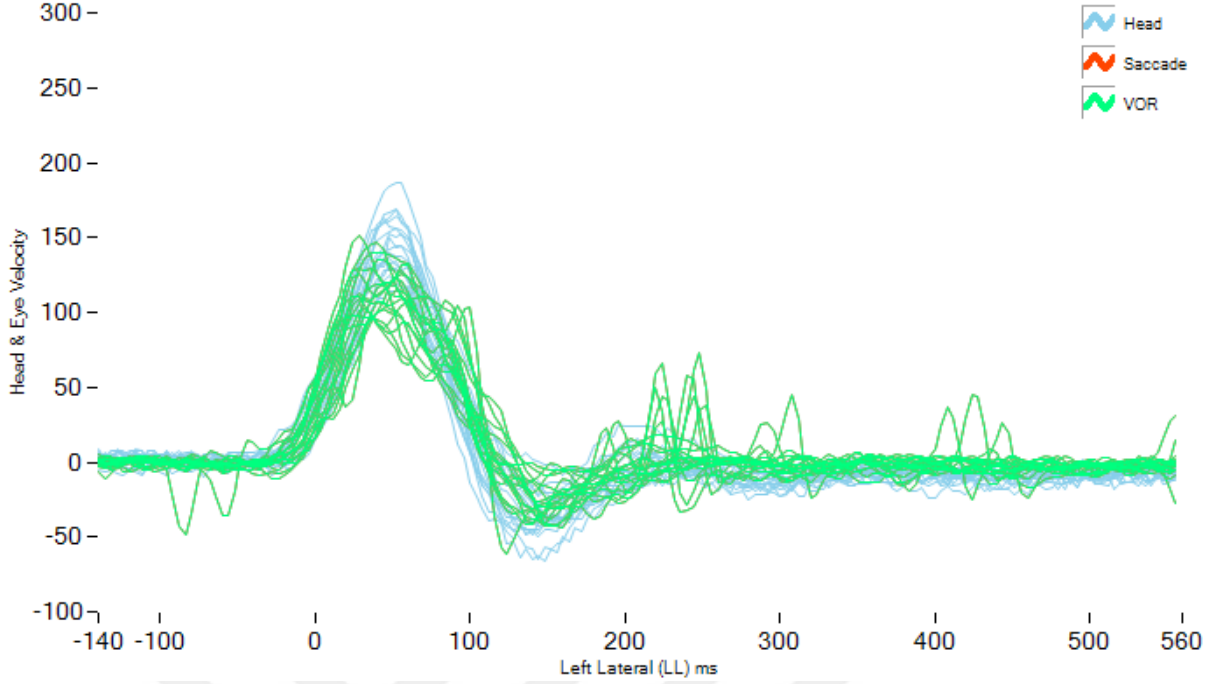
Bu, yaygın olarak kullanılan video head impulse testi (vHIT) haline geldi. (4) Testin yöntemi olarak hastanın 1 metre karşısına yerleştirilen fiksasyon etiketine hastanın odaklanması sağlanır. Başına yerleştirilen gözlük içerisindeki göz merkezine odaklanan yüksek hızlı kamera ile göz hareketleri hız ve açısı kayıt edilir, yine gözlük içerisinde bulunan gyrometre ile başın hızı ve derecesi kayıt edilir. Bilgisayar yazılımıyla baş hızı ile göz hızı ve baş impulse derecesi ile göz takip derecesi derecesi kıyaslanır. En az 20 impulse ile test edilen SSK 'ın vestibulo-oküler refleksin (VOR) gainleri, overt veya covert sakkadların varlığı araştırılır. Normal sonuçlarda overt veya covert sakkad yoktur (Şekil 3), (Halmagyi GM, 2017) (McGarvie LA, 2015)



Şekil 1. Gain:0,52. Overt sakkad var, covert sakkad yok.



Şekil 2. Gain:0,37 Overt sakkad yok, covert sakkad var.



Şekil 3. Gain:0,98, Overt veya Covert sakkad yok.

Vestibulo-oküler refleksin yeterliliğinin olağan ölçüsü kazançtır. Kazanç, herhangi bir dinamik sistemde çıktının girişe oranını kapsayan genel bir terimdir. VOR kazancını ölçmek için göz hızının, baş hızına oranını hesaplıyoruz. Normal VOR kazancı 1.0'a yakın olmalıdır. Yani baş hızı=göz hızıdır. Ölçüm yapılan SSK' da vestibüler kaybı olan hastalar, etkilenen taraflarındaki SSK'da VOR kazançları genellikle 0,7'den azdır. Baş impulse sırasında VOR kazancında azalmaya sahiptir ve bu nedenle yavaş evrelerinde, gözlerinin kafa ile hareket etmesi sonucu fiksasyon odaklanmasını yakalayamaz ve etkilenen kulaklarına yönelik baş impulseleri için düzeltici sakkad yapmaları gerekir, böylece kaybın tarafını tanımlar (Weber KP, 2008) (Cleworth TW, 2017) (Weber KP, 2008).

Her SSK'ın işlevi vHIT ile ayrı ayrı ölçülebilir ve yaşla birlikte VOR'un çok fazla bozulması yoktur (McGarvie LA M. H., 2015).

1.6 Suppression Head Impulse Paradigm (SHIMP)

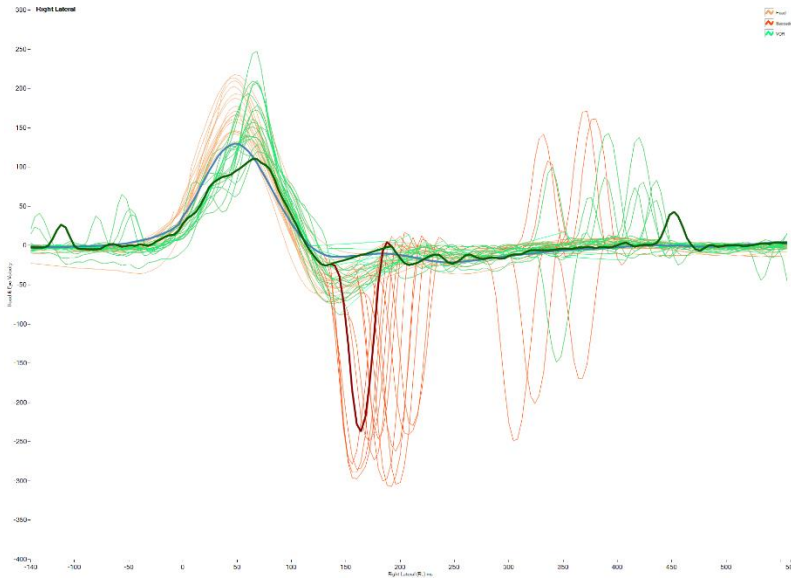
Son zamanlarda, vHIT testinin, Suppression Head İmpulse paradigması olarak adlandırılan bir varyantı tanıtıldı (MacDougall HG M. L., 2016).

VOR'u ölçer ve bir istisna dışında vHİT ile aynı prosedürü izler: hastanın 1 metre karşısına sabitlenmiş bir fiksasyon hedefi yoktur, bunun yerine hastaya baş impulseleri sırasında gözlüğe sabitlenmiş ve hastanın 1 metre karşındaki duvara yansıtılmış bir lazer noktasının hareketini izlemesi talimatı verilir.

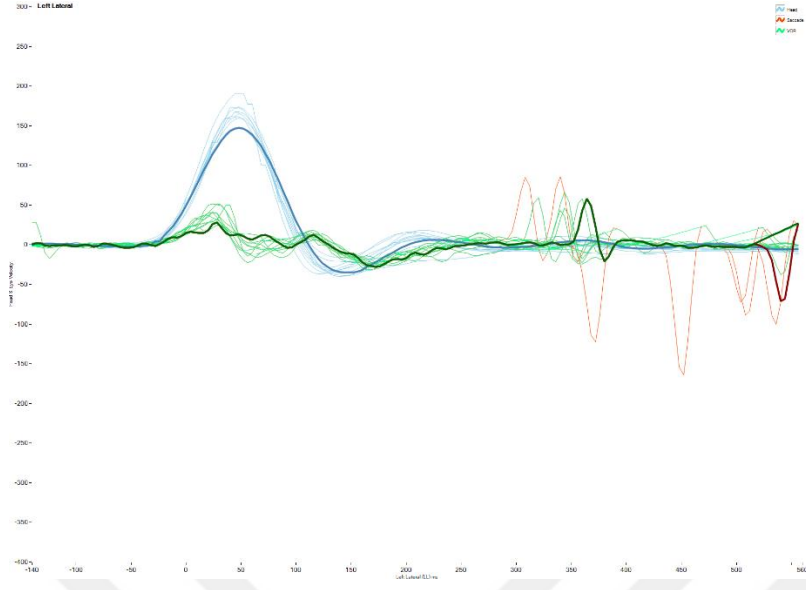
Yavaş faz VOR kazancı her iki paradigmada benzer olmasına rağmen, sakkadik performans çok farklıdır. Sağlıklı kişiler, baş impulsunun sonunda büyük anti-telafi edici sakkadlar üretirken, vestibüler fonksiyonu zayıf olan kişilerin çoğunda genellikle çok küçük veya eksik anti-telafi edici sakkadlar vardır. Anti-telafi edici sakkadların nedeni, sağlıklı kişilerde baş dönüşünün başlangıcında VOR'un gözleri baş dönüşün tersine ve dolayısıyla hareketli hedeften uzaklaştırmak üzere hareket etmesi şeklindedir.

Sonuç olarak bir baş dönüşün sonunda hedefi yeniden kazanmak için büyük bir anti-telafi edici sakkad oluşur. Bu anti-telafi edici sakkadın varlığı ve boyutu, vestibüler fonksiyon seviyesinin bir göstergesidir (MacDougall HG M. L., 2016) (Shen Q, 2016).

SHİMP test protokolünden elde edilen sonuçlar vHİT protokolünü tamamlar; SHİMP protokolünde büyük bir düzeltici sakkad yapan sağlıklı bireylerdir (Şekil 4) ve vestibüler fonksiyonu olmayan hastalar düzeltici sakkad yapmazlar (Şekil 5) (Waele C, 2017).



Şekil 4. Gain 0,97. Overt suppressin sakkad var.



Şekil 5. Gain: 0,32. Overt suppression sakkad yok.

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL METOD

Bu çalışma, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği Odyoloji Bölümünde yapılmıştır. İstanbul Gelişim Üniversitesi Etik Kurulu tarafından etik kurul izni alınmıştır. Çalışmaya katılan bireylere çalışmanın kapsam ve amacı anlatılarak, yazılı izinleri alınmıştır.

2.1. Bireyler

Çalışmaya 40 birey dahil edilmiştir. Bu bireylerden 20'sini, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniğinde kronik otit tanısı almış hastalar, 20'sini, herhangi bir kulak hastalığı olmayan bireyler oluşturmuştur. Çalışmaya dahil edilen bireyler 2 gruba ayrılmıştır;

- *Kronik otitli hastalar:* kronik otit tanısı almış 18-39 yaş arası 20 erişkin birey.
- *Kontrol Grubu:* Normal işitmeye sahip ve kulak hastalığı bulunmayan 20 erişkin birey dahil edilmiştir.

Çalışma grubuna 18 yaşından büyük, gönüllü, kulak burun boğaz muayenesi sonucu kronik otit tanısı almış hastalar,

Kontrol grubunda ise 18 yaşından büyük, gönüllü, kulak burun boğaz muayenesi normal olan ve Tip A timpanogram elde edilen bireyler dahil edilmiştir. İki grupta da bireylerin çalışmaya dahil edilmeme kriterleri;

- Sistemik hastalık hikayesi
- Psikiyatri hastalık hikayesi
- Akustik travma öyküsü
- Ototoksite öyküsü
- Ailede işitme kaybı öyküsü
- Kulak cerrahisi hikâyesi
- Kafa travması öyküsüdür.

2.2. Metod

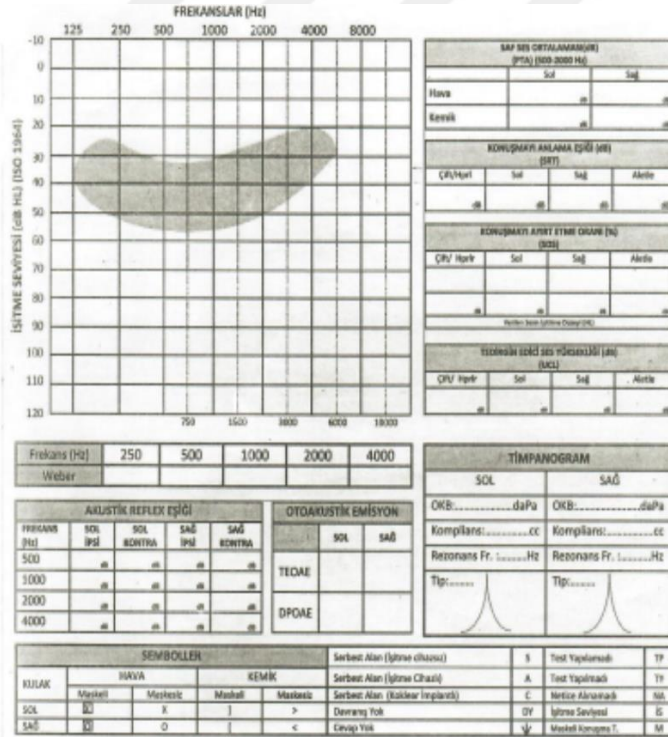
Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere kulak burun boğaz hekimi tarafından kulak burun boğaz muayenesi ve otoskopik inceleme yapılmıştır. Tüm bireylerden ayrıntılı hikaye alınmış ve klinik bilgi formu doldurulmuştur. (EK1)

2.2.1 Odyolojik Değerlendirme

2.2.1.1 Saf Ses Odyometrisi

Saf ses hava ve kemik yolu işitme eşikleri, (sağ/sol kulak) klinik odyometre cihazı ile (Interacoustic AC 40, Danimarka) ANSI standartlarına göre standart ses geçirmez kabinlerde odyometrik değerlendirme prosedürleri izlenerek yapılmıştır.

Hava yolu saf ses işitme seviyesi 125-8000 Hz aralığında TDH 39 kulaklık kullanılarak ölçülmüştür. Kemik yolu işitme seviyesi 500-4000 Hz aralığında, 'Radio Ear B 71' kemik yolu vibratör kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar odyogram üzerine kaydedilerek işitme eşikleri değerlendirilmiştir. Şekil 6'de örnek bir odyogram verilmiştir.



Şekil 6. Örnek Saf Ses Odyogram

2.2.1.2 Konuşma Odyometrisi

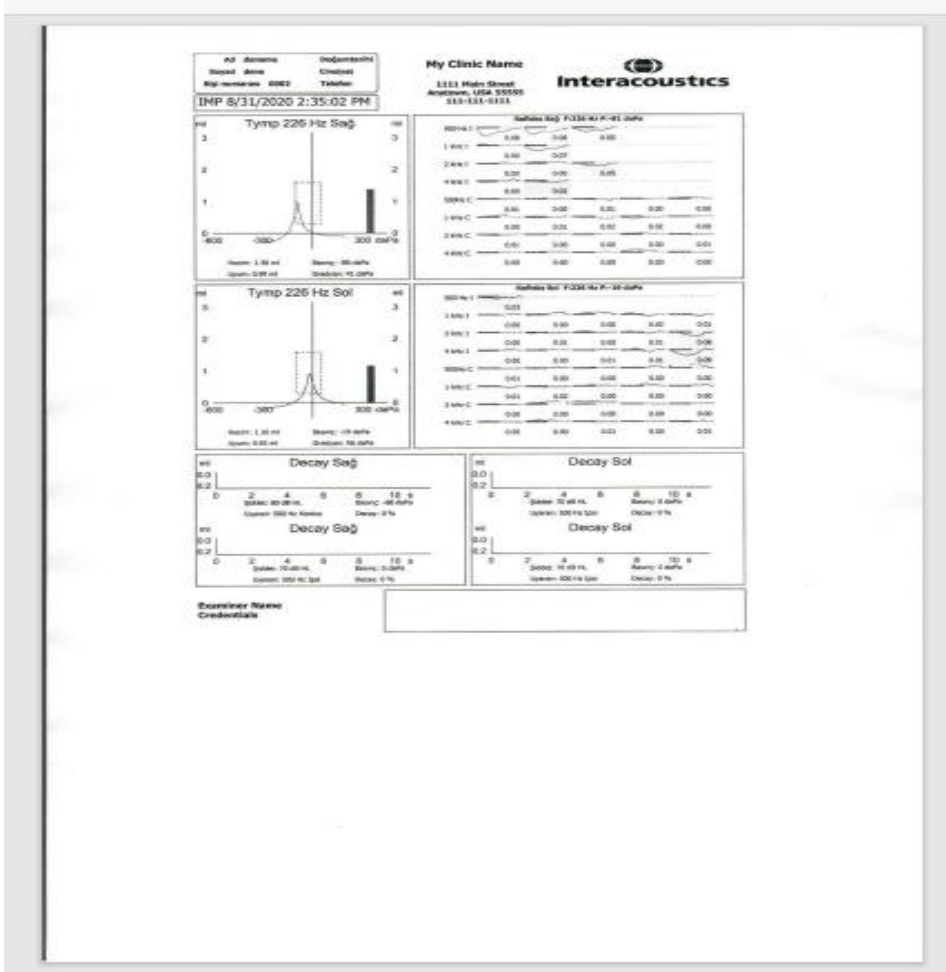
Konuşma testleri klinik odyometre cihazı (Interacoustic AC 40, Danimarka) ve Telephonic TDH-39 marka kulaklık kullanılarak (Interacoustic AC 40, Danimarka) IAC (*Industrial Acoustics Company*) standardındaki sessiz odalarda yapılmıştır.

Konuşma testlerinde sağ ve sol kulakta;

- Türkçe için geliştirilen standardize edilmiş üç heceli kelime listesi kullanılarak konuşmayı alma eşiği (SRT) ve en rahat ses seviyesi (MCL) belirlenmiştir.
- Türkçe için geliştirilen standardize edilmiş tek heceli fonetik dengeli 25 kelimelik listeler (Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi KBB Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji ve Konuşma Bozukluklarında geliştirilerek, standardizasyonu yapılan PB-300 kelime listeleri) kullanılarak en rahat ses seviyesinde doğru ifade edilen kelimelerin yüzdeleri alınarak konuşmayı ayırtma yüzdesi (SD) belirlenmiştir.
- Rahatsız edici ses seviyesi (UCL) belirlenmiştir.

2.2.1.3 Timpanometri

İmmitansmetrik incelemeler, TDH39 kulaklıklar kullanılarak, 226 Hz probe tonda impedansmetre cihazı (Interacoustic AT235H Danimarka) ile gerçekleştirilmiştir. İpsilateral ve kontralateral akustik refleks eşikleri 500-4000 Hz aralığında değerlendirilmiştir. İmmitansmetrik ölçümlerde kulak kanal volümü, komplians, orta kulak basıncı ve gradient değerlendirilmiştir. Çalışmaya timpanometri sonucunda basınç değeri -100 daPa ve +50 daPa arasında olan Tip A timpanogramlar ve akustik refleksleri pozitif olan hastalar kabul edilmiştir. Örnek timpanometri ve akustik refleks sonucu Şekil 7.de gösterilmiştir.



Şekil 7. Timpanometri ve Akustik Refleks Sonucu

2.2.1.4 Video Head Impulse Test

Lateral semisiküler kanalların işlevi sırasıyla sağ ve sol olarak, laretal video-HIT (ICS Impulse, OtosuiteV, GN Otometrics, Danimarka) kullanılarak değerlendirildi. Deneklere, önlerindeki 100 cm mesafedeki duvara sabitlenmiş bir fiksasyon görseline bakmaları talimatı verildi. Klinisyen, öngörülemeyen zamanlama ve yön ile her iki tarafa 20 kısa, hızlı, yatay baş dönüşü (baş impulseleri) uyguladı.

Baş dönüşünün genliği yaklaşık $18-20^\circ$ idi ve dürtünün tepe kafa hızı yaklaşık $150-250^\circ/s$. Her kafa dönüşü için göz hızı ve kafa hızı kaydedildi. Yavaş faz göz hızından VOR kazancını hesaplamak için göz hızı eğrisinin altındaki alan, baş hızı eğrisinin altındaki alana bölünme yöntemi kullanılmıştır. Örtük saccades, baş hızınınin $0^\circ/s$ 'ye döndüğü andan önce, 500 ms baş dönüşünün başlangıcından itibaren maksimum gecikme süresi içinde $0^\circ/s$ baş hızına döndükten sonra başlayan saccades olarak tanımlandı.

2.2.1.4 SHIMP Head Impulse Test

SHIMP'ler test prosedürü, bir istisna dışında vHİT'lerle tamamen aynıydı. Deneklere, önlerinde 100 cm mesafede duvara yansıtılan ve hasta başındaki gözlüğe monte edilmiş bir lazer tarafından yansıtılan lazer noktası olan bir hedefi takip etmeleri talimatı verildi. Bu nokta kafayla hareket etti ve test sırasında deneklere beklenmedik bir şekilde etrafa sıçrayan bir noktaya baktıkları görüldü. Sırasıyla sol ve sağ taraflara en az 20 impulse yapıldı. Beklentiyi önlemek için, baş dönüşü her zaman merkezden başladı ve randomize ilerledi. Her kafa dönüşünde göz hızı ve baş hızı kaydedildi.

2.7. İstatistiksel İncelemeler

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 (Kaysville, Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlar (ortalama, standart sapma, medyan, birinci çeyreklik, üçüncü çeyreklik, frekans, yüzde, minimum, maksimum) kullanıldı. Nicel verilerin normal dağılıma uygunlukları Shapiro-Wilk testi ve grafiksel incelemeler ile sınanmıştır. Normal dağılım gösteren nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Bağımsız gruplar t testi, normal dağılım göstermeyen nicel değişkenlerin iki grup arası karşılaştırmalarında Mann-Whitney U test kullanıldı. Nitel verilerin karşılaştırılmasında Pearson ki-kare test kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık $p < 0.05$ olarak kabul edildi.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

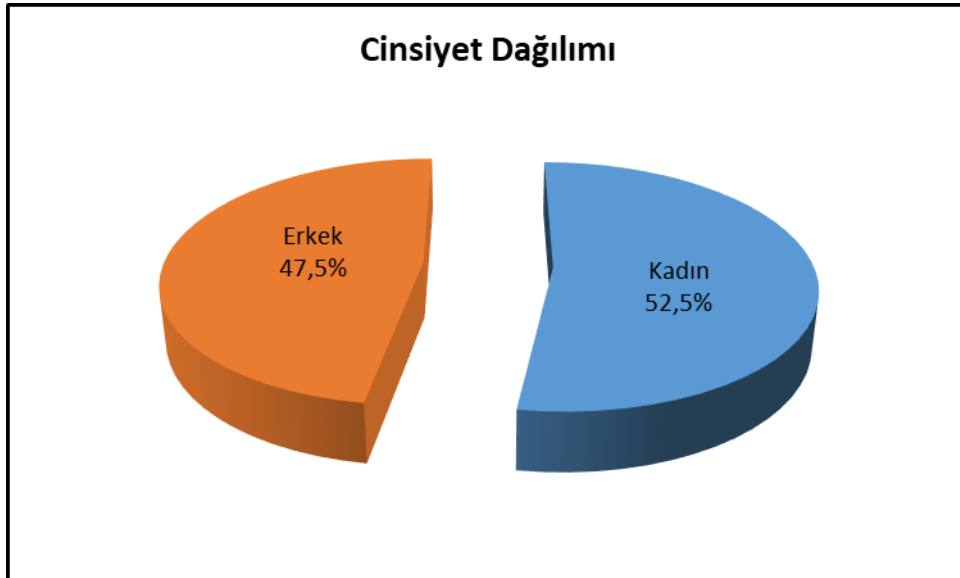
BULGULAR

Çalışma 2022 yılında İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği Odyoloji Bölümünde %52,5'i (n=21) kadın, %47,5'i (n=19) erkek, toplam 40 olgu ile yapılmıştır. Olguların yaşları 18 ile 65 arasında değişmekte olup; ortalama yaş $36,88 \pm 12,51$ 'dir.

Tablo 1. Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımları

		n(%)
Cinsiyet	Kadın	21 (52,5)
	Erkek	19 (47,5)
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	36,88±12,51
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	37 (18-65)
Grup	Hasta	20 (50,0)
	Kontrol	20 (50,0)

Araştırmaya katılan olguların %50'si (n=20) hasta grubunda iken; %50'si (n=20) kontrol grubundadır.



Şekil 8. Katılımcıların cinsiyet dağılımı

Tablo 2. Suppression Head İmpulse Testlerinin (SHIMP) Dağılımları

Sol Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,86±0,06
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,9 (0,8-1,1)
1 Covert Cath-Up Sakkad;n (%)	Yok	40 (100,0)
1 Overt Cath-Up Sakkad;n (%)	VAR	40 (100,0)
Sol Lateral Head Latency	<i>Ort±Ss</i>	48,00±0
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	48 (48-48)
Sol Lateral Head Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	169,35±23,96
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	164,5 (133-244)
Sol Lateral Overt Sakkad Latency	<i>Ort±Ss</i>	216,63±53,17
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	210,5 (136-395)
Sol Lateral Overt Sakkad Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	-276,83±62,15
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	-262,5 (-385-(-166))
Sağ Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,89±0,06
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,9 (0,8-1,1)
2 Covert Cath-Up Sakkad;n (%)	Yok	40 (100,0)
2 Overt Cath-Up Sakkad;n (%)	VAR	40 (100,0)
Sağ Lateral Head Latency	<i>Ort±Ss</i>	48,00±0
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	48 (48-48)
Sağ Lateral Head Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	172,68±22,18
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	173 (132-229)
Sağ Lateral Overt Sakkad Latency	<i>Ort±Ss</i>	212,23±48,77
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	200,5 (139-351)
Sağ Lateral Overt Sakkad Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	-259,65±99,84
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	-264,5 (-370-275)

Araştırmaya katılan olguların Sol Lateral Gain ölçüm değerleri ortalaması 0,86±0,06, Sağ Lateral Gain ölçüm değerleri ortalaması ise 0,89±0,06'dır.

Olguların Sol Lateral Latency ölçüm değerleri ortalaması 48±0, Sağ Lateral Latency ölçüm değerleri ortalaması ise 48±0'dır.

Olguların Sol Lateral Amplitude ölçüm değerleri ortalaması 169,35±23,96, Sağ Lateral Head Amplitude ölçüm değerleri ortalaması ise 172,68±22,18'dir.

Olguların Sol Lateral Overt Sakkad Latency ölçüm değerleri ortalaması 216,63±53,17, Sağ Lateral Overt Sakkad Latency ölçüm değerleri ortalaması ise 212,23±48,77'dir.

Araştırmaya katılan olguların Sol Lateral Overt Sakkad Amplitude ölçüm değerleri ortalaması $-276,83 \pm 62,15$, Sağ Lateral Overt Sakkad Amplitude ölçüm değerleri ortalaması ise $-259,65 \pm 99,8$ 'tür

Olguların ve kontrol grubunun tamamında Covert Cath-Up Sakkad gözlenmemiş, Overt Cath-Up sakkad gözlenmiştir.

Tablo 3. Saf Ses Odyometri Hava Yolu Eşikleri Dağılımı

		Hava Yolu	
		Sağ kulak	Sol kulak
250 Hz	<i>Ort±Ss</i>	27,88±22,04	31,50±23,10
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (5-80)	22,5 (5-90)
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	25,25±23,09	27,88±23,96
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (0-70)	15 (0-80)
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	21,88±23,53	24,50±24,41
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (0-80)	15 (0-75)
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	18,13±20,5	22,63±23,80
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-75)	10 (0-75)
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	23,50±23,78	25,25±26,87
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (0-85)	12,5 (0-100)
6000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	23,25±23,30	24,63±25,61
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (0-85)	12,5 (0-95)
8000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	28,75±22,55	30,25±24,91
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (5-90)	15 (5-90)

Araştırmaya katılan olguların 250 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $27,88 \pm 22,04$, sol kulak hava yolu ortalaması $31,5 \pm 23,1$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 500 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $25,25 \pm 23,09$, sol kulak hava yolu ortalaması $27,88 \pm 23,96$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 1000 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $21,88 \pm 23,53$, sol kulak hava yolu ortalaması $24,5 \pm 24,41$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 2000 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $18,13 \pm 20,5$, sol kulak hava yolu ortalaması $22,63 \pm 23,8$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 4000 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $23,5 \pm 23,78$, sol kulak hava yolu ortalaması $25,25 \pm 26,87$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 6000 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $23,25 \pm 23,3$, sol kulak hava yolu ortalaması $24,63 \pm 25,61$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 8000 Hz frekansında sağ kulak hava yolu ortalaması $28,75 \pm 22,55$, sol kulak hava yolu ortalaması $30,25 \pm 24,91$ 'dir.

Tablo 4. Saf Ses Kemik Yolu Eşikleri Dağılımı

		Kemik yolu ölçümleri	
		Sağ kulak	Sol kulak
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	10,75±10,16	12,00±10,55
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-40)	7,5 (0-35)
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	8,75±10,85	9,63±11,23
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-50)	5 (0-40)
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	8,38±12,16	9,63±12,63
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-50)	5 (0-50)
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	10,00±10,50	10,00±11,66
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	5 (0-45)	5 (0-50)

Araştırmaya katılan olguların 500 Hz frekansında sağ kulak kemik yolu ortalaması $10,75 \pm 10,16$, sol kulak kemik yolu ortalaması $12 \pm 10,55$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 1000 Hz frekansında sağ kulak kemik yolu ortalaması $8,75 \pm 10,85$, sol kulak kemik yolu ortalaması $9,63 \pm 11,23$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 2000 Hz frekansında sağ kulak kemik yolu ortalaması $8,38 \pm 12$, sol kulak kemik yolu ortalaması $9,63 \pm 12,63$ 'dir.

Araştırmaya katılan olguların 4000 Hz frekansında sağ kulak kemik yolu ortalaması $10 \pm 10,5$, sol kulak kemik yolu ortalaması $10 \pm 11,66$ 'dir.

Tablo 5. Gruplara Göre Tanımlayıcı Özelliklerin Karşılaştırılması

		Grup		<i>p</i>
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
Cinsiyet	Kadın	11 (55,0)	10 (50,0)	^a 0,752
	Erkek	9 (45,0)	10 (50,0)	
Yaş	<i>Ort±Ss</i>	37,75±16,81	36,00±6,09	^b 0,666
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	37 (18-65)	37 (26-46)	

^aChi-Square Test

^bStudent-t Test

Gruplara göre olguların cinsiyetleri ve yaşları, istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p > 0,05$).

Tablo 6. Gruplara Göre Video Head İmpulse Testlerinin (vHIT) Karşılaştırılması

		Grup		<i>p</i>
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
Sol Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,91±0,06	0,88±0,06	^b 0,164
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,9 (0,8-1)	0,9 (0,8-1)	
Sağ Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,98±0,07	0,95±0,08	^b 0,288
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	1 (0,8-1,1)	0,9 (0,9-1,1)	

^b*Student-t Test*

Gruplara göre olguların Video Head İmpulse testi Gainleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görülmemektedir ($p>0,05$).

Tablo 7. Gruplara Göre Suppression Head İmpulse Testlerinin (SHIMP) Karşılaştırılması

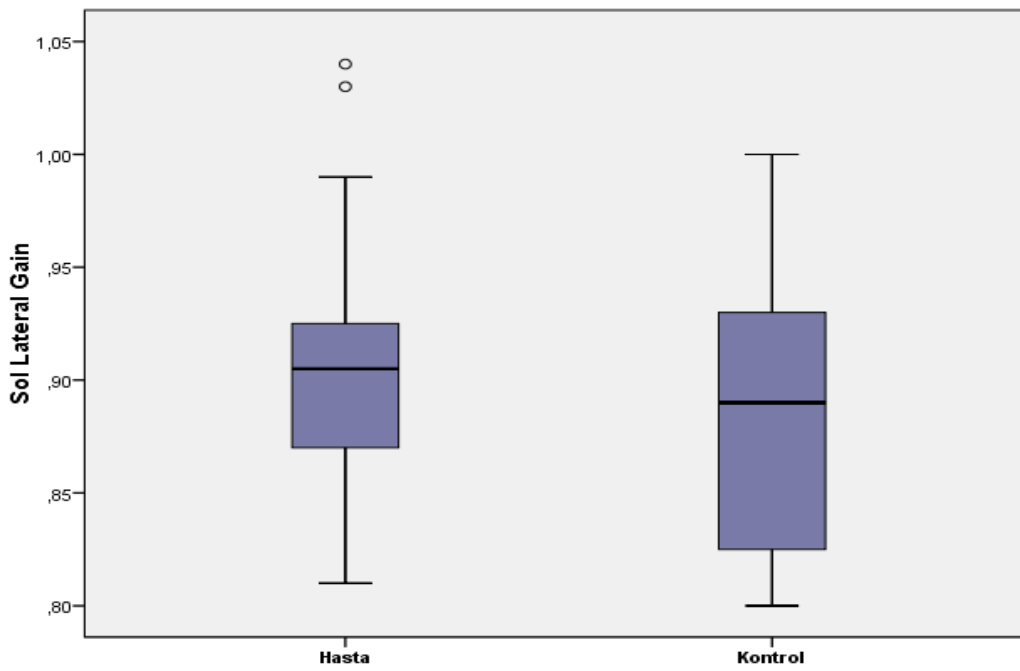
		Grup		<i>p</i>
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
Sol Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,90±0,07	0,83±0,03	^c 0,001**
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,9 (0,8-1,1)	0,8 (0,8-0,9)	
Sol Lateral Head Latency	<i>Ort±Ss</i>	48,00±0	48,00±0	-
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	48 (48-48)	48 (48-48)	
Sol Lateral Head Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	176,30±28,50	162,40±16,26	^b 0,066
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	176,5 (138-244)	160 (133-189)	
Sol Lateral Overt Sakkad Latency	<i>Ort±Ss</i>	229,70±55,52	203,55±48,58	^b 0,121
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	225 (152-395)	194,5 (136-300)	
Sol Lateral Overt Sakkad Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	-316,50±54,62	-237,15±40,38	^b 0,001**
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	-322,5 (-385-(-222))	-236,5 (-314-(-166))	
Sağ Lateral Gain	<i>Ort±Ss</i>	0,92±0,07	0,87±0,05	^b 0,007**
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	0,9 (0,8-1,1)	0,9 (0,8-1)	
Sağ Lateral Head Latency	<i>Ort±Ss</i>	48,00±0	48,00±0	-
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	48 (48-48)	48 (48-48)	
Sağ Lateral Head Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	174,75±25,07	170,60±19,29	^b 0,561
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	174 (132-229)	172,5 (137-201)	

Sağ Lateral Overt Sakkad Latency	<i>Ort±Ss</i>	221,50±47,33	202,95±49,61	^b 0,234
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	218,5 (161-351)	196,5 (139-324)	
Sağ Lateral Overt Sakkad Amplitude	<i>Ort±Ss</i>	-295,20±47,22	-224,10±124,78	^c 0,004**
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	-295,5 (-370--203)	-242 (-336-275)	

^bStudent-t Test
**p<0,01

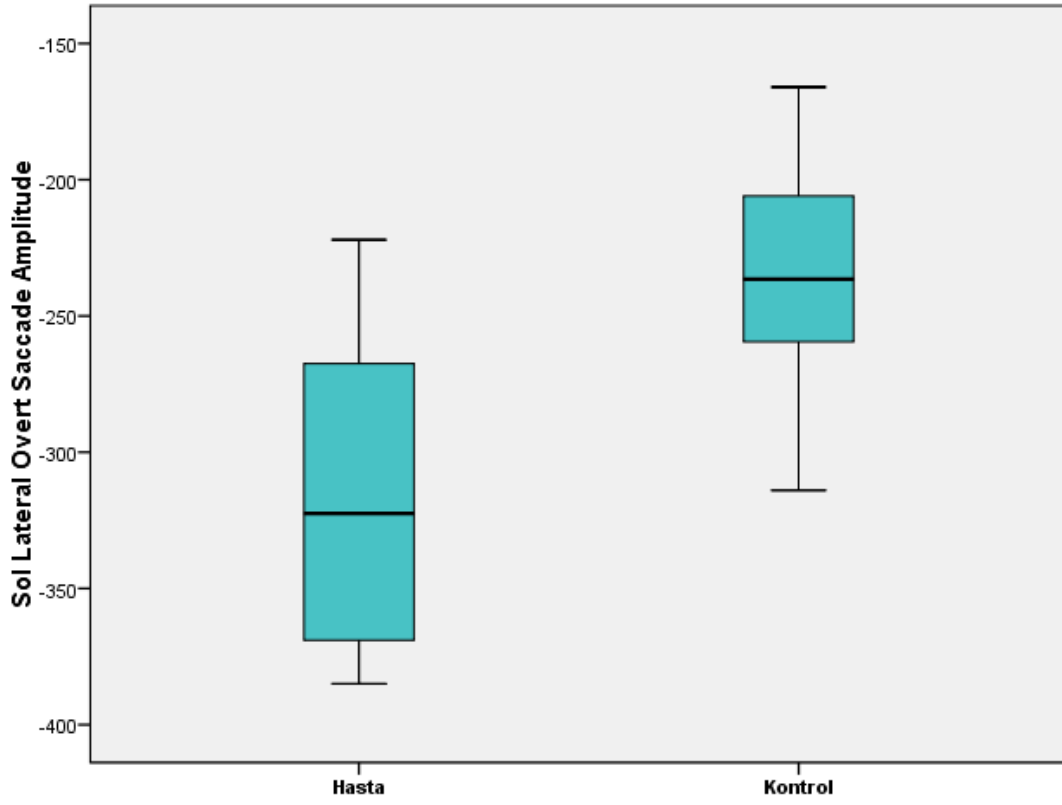
^cMann Whitney-U Test

Hasta grubundaki olguların Sol Lateral Gain ölçüm değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).



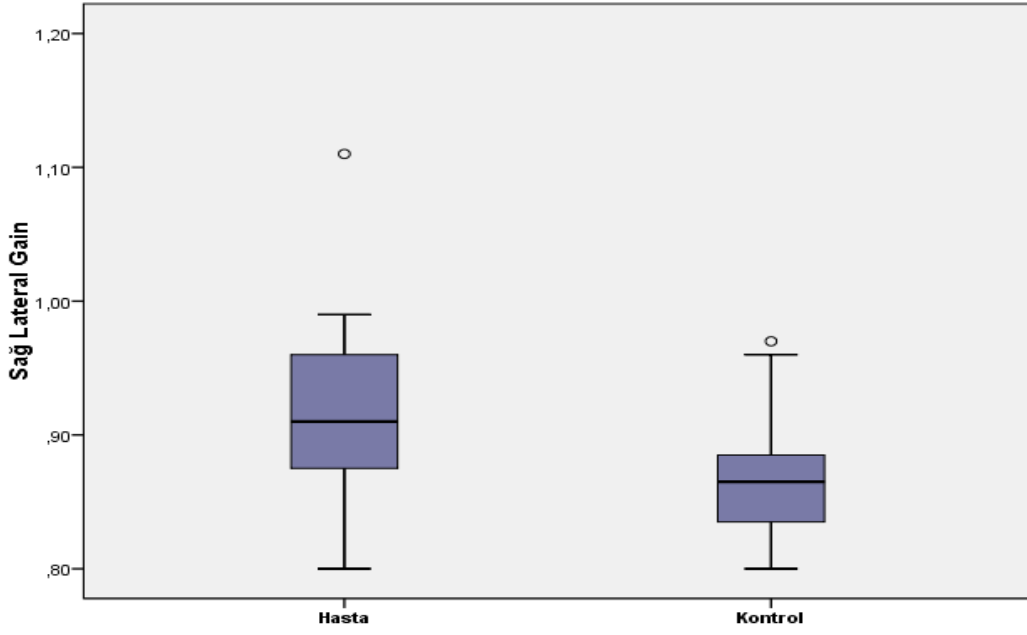
Şekil 9. Grupların Sol Lateral Gain Ölçümleri Dağılımı

Kontrol grubundaki olguların Sol Lateral Overt Saccade Amplitude ölçüm değerleri hasta grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır (p=0,001; p<0,01).



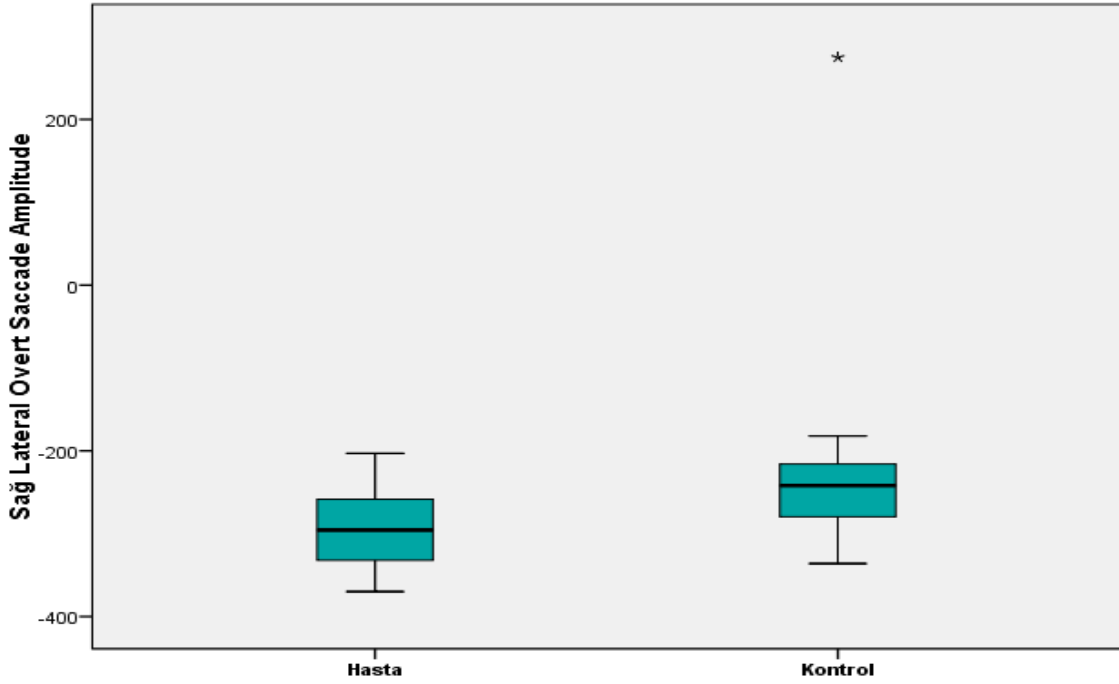
Şekil 10. Grupların Sol Lateral Overt Saccade Amplitude Ölçümleri Dağılımı

Hasta grubundaki olguların Sağ Lateral Gain ölçüm değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,007$; $p<0,01$).



Şekil 11. Grupların Sağ Lateral Gain Ölçümleri Dağılımı

Kontrol grubundaki olguların Sağ Lateral Overt Saccade Amplitude ölçüm değerleri hasta grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,004$; $p<0,01$).



Şekil 12. Grupların Sağ Lateral Overt Saccade Amplitude Ölçümleri Dağılımı

Gruplara göre olguların Sol Lateral Head Amplitude, Sol Lateral Overt Saccade Latency, Sağ Lateral Head Amplitude, Sağ Lateral Overt Saccade Latency değerleri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$).

Tablo 8. Gruplara Göre Sağ Kulak Hava Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Sağ Kulak Hava Yolu		Grup		<i>p</i>
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
250 Hz	<i>Ort±Ss</i>	44,5±19,66	11,25±5,35	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	40 (10-80)	10 (5-20)	
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	43,25±20,02	7,25±3,43	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	42,5 (10-70)	10 (0-10)	
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	39,25±21,96	4,50±4,26	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	37,5 (5-80)	5 (0-15)	
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	33,25±19,28	3,00±2,99	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	35 (5-75)	5 (0-10)	
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	42,00±20,55	5,00±4,29	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	42,5 (5-85)	5 (0-15)	
6000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	41,75±19,42	4,75±4,13	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	45 (5-85)	5 (0-15)	
8000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	45,50±20,77	12,00±4,7	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	47,5 (5-90)	10 (5-20)	

^cMann Whitney-U Test

** $p<0,01$

Hasta grubundaki olguların sağ kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$).

Tablo 9. Gruplara Göre Sol Kulak Hava Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Sol Kulak Hava Yolu		Grup		p
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
250 Hz	<i>Ort±Ss</i>	51,00±16,43	12,00±4,97	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	50 (25-90)	10 (5-20)	
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	48,25±17,11	7,50±3,44	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	50 (15-80)	7,5 (0-15)	
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	44,75±18,46	4,25±4,38	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	45 (15-75)	5 (0-15)	
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	41,75±19,55	3,50±3,28	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	45 (5-75)	5 (0-10)	
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	45,00±25,29	5,50±4,56	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	45 (10-100)	5 (0-15)	
6000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	43,25±24,4	6,00±4,47	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	42,5 (10-95)	5 (0-15)	
8000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	47,75±24,57	12,75±4,99	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	55 (10-90)	10 (5-25)	

^cMann Whitney-U Test

**p<0,01

Hasta grubundaki olguların sol kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p<0,01).

Tablo 10. Gruplara Göre Sağ Kemik Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Sağ Kulak Kemik Yolu		Grup		p
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	17,25±10,7	4,25±2,94	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15 (0-40)	5 (0-10)	
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	15,25±11,86	2,25±3,43	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15 (0-50)	0 (0-10)	
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	15,00±14,33	1,75±2,45	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	10 (0-50)	0 (0-5)	
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	16,75±10,92	3,25±3,35	^c 0,001 **
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15 (0-45)	5 (0-10)	

^cMann Whitney-U Test

**p<0,01

Hasta grubundaki olguların sağ kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p<0,01).

Tablo 11. Gruplara Göre Sol Kemik Yolu Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Sol Kulak Kemik Yolu		Grup		
		Hasta (n=20)	Kontrol (n=20)	p
500 Hz	<i>Ort±Ss</i>	19,75±9,66	4,25±2,94	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	20 (5-35)	5 (0-10)	
1000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	17,00±11,52	2,25±3,43	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	12,5 (0-40)	0 (0-10)	
2000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	17,5±13,81	1,75±2,45	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	12,5 (0-50)	0 (0-5)	
4000 Hz	<i>Ort±Ss</i>	16,75±13,11	3,25±3,35	<i>^c0,001**</i>
	<i>Medyan (Min-Maks)</i>	15 (0-50)	5 (0-10)	

^cMann Whitney-U Test

**p<0,01

Hasta grubundaki olguların sol kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p=0,001; p<0,01).

TARTIŞMA

Kronik otitis media kulak hastalıkları içerisinde görülme oranı oldukça yüksek bir patolojidir. KOM hastalarında işitme ve denge sistemleri de etkilenen en önemli fonksiyonlardandır. Hastalık tedavi edilmez ve kronikleşirse başlarda hafif düzeyde olan işitme ve denge bozuklukları her geçen gün hastaların yaşam kalitesini azaltacak seviyede artmaktadır (Teele, 1989).

KOM hastalarında %53,5'inde baş dönmesi ve dengesizlik şikayeti görülmektedir (Mostafa, 2013). Yapılan çalışmalarda kronik otit enfeksiyonlarının iç kulakta yapısal ve fonksiyonel hasarlar oluşturduğu bildirilmiştir (Paparella, 1991) (Ho, 2012).

İç kulağın ve denge sisteminin olumsuz etkilenmesini sağlayan patofizyolojik mekanizma konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Özellikle orta kulakta oluşan enflamatuar mediyatör ve toksinlerin yuvarlak pencere aracılığıyla iç kulağa geçerek kokleada bulunan tüy hücrelerde hasar oluşturabildiği görüşü üzerinde durulmaktadır (Cureoglu, 2004) (Joglekar, 2010) (Juhn, 1997).

Kokleaya ilerleyen kronik otitis media enfeksiyonları anatomik yakınlık nedeniyle işitme ile beraber vestibüler sisteme de geçip hastaların denge bozuklukları yaşamalarına neden olabilmektedir.

Kronik otitis media hastalarında görülen baş dönmesi ve dengesizlik şikayetlerinin, enflamasyonun kokleaya ilerlediği gibi anatomik yakınlığı sebebiyle vestibüler sistem yapılarını da etkileyebileceği düşünülmektedir (Paparella, 1991) (Sandhu, (2018)).

Temporal kemik histolojisinin incelendiği çalışmada kronik otitis media hastalarında işitme ile beraber vestibüler sisteminde histopatolojik değişikliklere uğradığı bildirilmiştir. Histolojik incelemede vestibüler tüylü hücrelerde ve dark hücrelerinde oluşan kayıpların denge bozukluklarına neden olduğu belirtilmiştir. Kronik otitis media hastalarında ortaya çıkan anormal vestibüler sonuçların bunlara bağlı olduğu ortaya konulmuştur (Monsanto, 2020).

Kronik otit hastalarında hastalığı ortadan kaldırmak, semptomları azaltmak ve nüksü önlemek için cerrahi müdahaleler yapılmaktadır. Fakat bu cerrahiler bazen orta kulak komplikasyonlarının ve vestibüler semptomların oluşmasına neden olabilmektedir. Bu semptomlara cerrahi sırasında olan vestibüler organın

manipülasyonu, vestibüler travma, mastoidektomi ve timpanomastoidektomiden kaynaklanan iyatrojenik komplikasyonlar neden olabilmektedir. Ayrıca cerrahi sonrası enfeksiyonlara bağlı olarakta vestibüler semptomlar görülmektedir (Nishino, 2012).

Çalışmamızda hastalarımızın kabul edilme şartlarından birisi kulak cerrahi hikayesi olmamasıdır. Bu nedenle sağlık geçmişleri incelendiğinde olgularımızın tamamının kulaklarında cerrahi bir operasyon gerçekleştirilmemiştir.

Çalışmamızdaki hastaların yaş ortalamaları $36,88 \pm 12,51$ bulunmuştur. Hastaların kabul edilmeme kriterlerinden olan yüksek ve düşük yaşı olan hastaların çalışmaya alınmaması bu ortalama yaş seviyesinin oluşmasını sağlamıştır.

Hastalarımızın 21'i kadın 19'u erkektir. Çalışma sonuçlarını etkilememesi için birbirine yakın seviyede eşit miktarda erkek ve kadın hasta alınmaya çalışılmış böylece erkek hastalar %47,5 kadın hastalar %52,5 oranında dağılmıştır.

Kronik otit hastalarında görülen iletim tipi kayıplara bağlı olarak işitme eşiklerinde artma gözlenmektedir. Çalışmamızda hasta grubunun işitme eşiklerinde de buna bağlı olarak kontrol grubuna göre yükseklik beklenmekteydi. Çalışmamızda, beklediğimiz gibi hasta grubundaki olguların sağ ve sol kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$). Yine aynı şekilde hasta grubunda kemik yollarında da kontrol grubuna göre daha yüksek eşikler beklenilip test çalışma sonucunda bunu destekler nitelikte olup hasta grubundaki olguların sağ ve sol kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır (*sırasıyla*; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p=0,001$; $p<0,01$).

Kronik otit hastalarının baş dönmesi ve denge şikayetlerinin değerlendirilmesi amacıyla kalorik test, videonistagmografi ve VEMP testleri çalışmalarda sıkça kullanılmıştır. Bu testler vestibüler bilgiler elde etme konusunda önemli testler olmasına rağmen bazı dezavantajları ve sınırlılıkları bulunmaktadır.

KOM hastalarında kulak zarı perfore olduğu için su kalorik testi orta kulak enfeksiyonunu arttıracığı için yapılamamaktadır. Hastalara hava kalorik ile test yapılması da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Hava kaloriğin orta kulak kulak patolojilerinden

etkilenmesi ve dış kulağın ısıyı iletmede gösterdiği değişikliklere bağlı olarak farklı sonuçlar alınabilmektedir (Zangemeister, 1980).

VEMP testinde de kronik otit hastalarında kullanım sınırlılıkları bulunmaktadır. Gönderilen sesin sakkül ve ultrikulu uyarabilecek basınç düzeyini yaratabilmesi için iletim mekanizmalarının sağlam olması gerekmektedir. KOM hastalarında kulak zarı, kemikçikler ve orta kulak kavitesinde iletimi bozabilecek patolojiler olduğu için vemp testinde sakkül ve ultrikulu uyarabilmek sorun olabilmektedir. Bath ve ark. yaptıkları bir çalışmada havayolu uyarın gönderilerek ultrikul ve sakkülü uyarmaya çalışmışlar fakat iletim tipi kayba sahip olanların büyük bir kısmında (%97) VEMP cevabı alamamışlardır (Bath, 1999).

Çalışmamızda incelediğimiz hastaların iletim tipi kayıpları olduğu için vestibüler değerlendirmelerinde VEMP testi yerine v-Head İmpuls testi kullandık.

Vestibüler sistemlerin fonksiyonelliğinin araştırıldığı çalışmalarda kronik otitis media olan hastalarda kullanılabilecek denge testleri dış kulak ve orta kulak iletim patolojilerinden etkilenmektedir. Bu iletim patolojilerinden etkilenmeyen yeni ve güncel testleri kullanmak gerekmektedir. Kronik otitis media hastalarında video head impulse testi üç semisirküler kanal fonksiyonunun değerlendirilebileceği en doğru vestibüler testlerden biridir.

Kronik otitis media hastalarında yapılan çalışmalarda VEMP ve kalorik testler ile ultrikul, sakkül ve horizontal kanal etkilenimi değerlendirilmiş ve sınırlı veriler elde edilmiştir (Bath, 1999).

KOM hastalarında yaptığımız çalışmamızda lateral kanalların fonksiyonelliğini inceledik. KOM'ın bu kanallar üzerine oluşturabileceği patolojik etilenimi ortaya koymak istedik. Çalışmamızda KOM hastaları ile kontrol grubunda lateral kanalda kazanç kaybı gözlenmedi.

Ayrıca gruplara göre olguların Video Head İmpulse testi Gainleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0,05$).

Sandhu ve ark. (2018), orta kulak patolojisi olan 20 hasta üzerinde yaptıkları VHIT testinde 40 kulağın 16'sında (%40) anormal vestibüler sonuçlar bildirmişlerdir. Hastalar içerisinde 7'sinde de patolojik VHIT bulguları elde etmişlerdir.

Çalışmamızdaki hastaların Sol Lateral Gain ölçüm değerleri ortalaması $0,86\pm 0,06$, Sağ Lateral Gain ölçüm değerleri ortalaması ise $0,89\pm 0,06$ bulunmuştur.

Ortalama VOR kazancı açısından hasta ve kontrol grupları karşılaştırıldığında Video Head İmpulse testi Gainleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. ($p>0,05$).

SHIMP testinde hasta grubundaki olguların Sol ve Sağ Lateral Gain ölçüm değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p=0,007$; $p<0,01$). Literatürdeki çalışmalarda lateral kanal kazancında düşme bildirilmiş olup bizim çalışmamızda SHIMP testinde lateral kanal etkilenimi görülmemiştir. Ayrıca yapılan çalışmalarda SHIMP'deki VOR kazançları vHIT'de elde edilen kazançlardan daha düşük elde edildiği bildirilmiştir. Net bir şekilde kanıtlanmasada buna neden olarak kazanç farklılıklarına diğer mekanizmaların neden olabileceğini öne sürmüşlerdir (Rey-Martinez, 2018).

Çalışmamızda VHIT testinde overt ve covert sakkad görülmemiş olup SHIMP testinde kontrol grubundaki olguların sol ve sağ lateral overt saccade amplitude ölçüm değerleri hasta grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır ($p=0,001$; $p=0,004$; $p<0,01$). VHIT testinde overt ve covert sakkadların gözlenmemesi kronik otite bağlı orta kulaktaki inflamatuvar sürecin lateral kanalda hipofonksiyona neden olmadığını düşündürdü. Yine aynı şekilde kronik otitin SHIMP testinde kontrol grubunda overt ve covert sakkadlar elde edilmesi ama kronik otit hastalarına göre daha yüksek amplitüdü elde edilmesi, kronik otit hastalarında vestibüler fonksiyonlarının azaldığını düşündürdü.

KOM hastalarının vestibüler testlerinin yapılarak vestibüler etkilenimin araştırıldığı çalışmada hastaların %76 sında anormallik saptanmıştır (Gianoli, 2008). Kalorik test ve VEMP yapılan KOM hastalarında ise %81,1 oranında anormal vestibüler yanıtlar elde edilmiştir (Zhang, 2015).

Çalışmamız sonucunda elde ettiğimiz bulgulara göre kronik otit hastalarında kontrol grubuyla karşılaştırıldığında lateral kanal ortalama kazançları anlamlı olarak farklılık oluşturmadı. Hastaların kontrol grubuyla karşılaştırıldığında lateral kanal ortalama kazançlarında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmasa da kronik otit hastalarında bu kanalların da etkilenebileceği düşünülmektedir.

Kronik otit hastalarında vestibüler kanallar tek tek ve her kanal için VOR kazanç değerlerinin hesaplandığı bu çalışmamızın kronik otitis media tanılı hastalarda v-HIT testinin etkin olarak kullanılması için yol gösterici bir çalışma olduğu düşünülmektedir.



SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada kronik otitis media tanımlı hastaların vestibuler sistem fonksiyonlarını değerlendirmek amacıyla VHIT VE SHIMP testleri yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Kronik otit hastalarının sağ ve sol kulak hava yolu 250 Hz, 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz, 4000 Hz, 6000 Hz ve 8000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.
- Kronik otit hastalarının sağ ve sol kulak kemik yolu 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz ve 4000 Hz değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek saptanmıştır.
- Hasta ve kontrol grupları video head impulse testi gainleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.
- SHIMP testinde hasta grubundaki olguların sol ve sağ lateral gain ölçüm değerleri kontrol grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır.
- SHIMP testinde hasta ve kontrol grubundaki sol ve sağ lateral overt sakkad latans değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı.
- SHIMP testinde kontrol grubundaki sağ ve sol lateral overt sakkad amplitüd değerleri hasta grubundakilere göre istatistiksel olarak anlamlı seviyede yüksek saptanmıştır.
- VHIT testinde overt ve covert sakkadlar elde edilmezken SHIMP testinde sadece overt sakkadlar elde edildi.

Yapmış olduğumuz çalışmadan çıkarılan sonuca göre kronik otit hastalarında vestibuler sistem olumsuz yönde etkilenebilmektedir. Yapılan çalışmalarda bu etkilenim farklı seviyelerde elde edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışma literatürü destekleyecek ve katkıda bulunabilecek bir çalışmadır. Ayrıca KOM hastalarında vestibüler etkilenimin sonuçlarının daha iyi görülebilmesi için daha geniş serilerle yapılacak çalışmalar gereklidir.

KAYNAKÇA

- Akyıldız, A.N. (1998). *İşitme ve denge organlarının embriyolojisi*. Ankara: Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Bilimsel Tıp Yayınevi.
- Ardıç, F. N. (2005). *Denge Sisteminin İşleyişi*. Denizli: İzmir Güven Kitabevi.
- Bailey, B. J. (2011). *Baş Boyun Cerrahisi*. , Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Bath, A. P., Harris, N., McEwan, J. (1999). Effect of conductive hearing loss on the vestibulo-colic reflex. *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 1999. 24(3): p. 181-3. t of conductive hearing loss on the vestibulo-colic reflex. . *Clin Otolaryngol Allied Sci*, 181-3.
- Beutner, D., Helmstaedter, V., Stumpf, R. (2010). Impact of Partial Mastoid Obliteration on Caloric Vestibular Function in Canal Wall Down Mastoidectomy. . *Otology ve Neurotology*, 1399-1403.
- Bluestone, C.D. (1998). Epidemiology and pathogenesis of chronic suppurative otitis media: implications for prevention and treatment. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*,, 42(3): p.
- Brell J.F., G. S. (1982). Disease of the Nose. *Throat and Ear*.
- Cleworth, T.W., Carpenter, M.G. (2017). Differences in head impulse test results due to analysis techniques. . *J Vestib Res* .
- Cros, O., Borga, M., Pauwels, E., Dirckx, JJJ., Gaihede, M. (2013). Micro-channels in the mastoid anatomy. Indications of a separate blood supply of the air cell system mucosa by micro-CT scanning. . *Hear Res*, 301: p. 60-5.
- Cureoglu, S., Schachern, P.A. Paparella, M.M... (2004). Cochlear changes in chronic otitis media. . *Laryngoscope*, , 114(4): p. 622-6. .
- Çakır, N. (1999). *Kulak Anatomisi, in Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi*. İstanbul.: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Çelebisoy, N. (2013). *Denge Fizyolojisi*. . Onur Çelik (Ed.), : İstanbul: Elit Ofset.
- Daly, K.A. (1991). Epidemiology of otitis media. . *Otolaryngol Clin North Am*,, 24(4): p. 775-.
- Fife, T. D. (2010). Clinical neurophysiology of the vestibular system. . *Elsevier*.
- Gianoli, G.J., Soileau, J.S. (2008). Chronic suppurative otitis media, caloric testing and rotational chair testing. *Otology-Neurotology*, 13-15. *Otology-Neurotology*, 13-15., 13-15.

- Gulya, A.J. (2003). *Anatomy of the temporal bone, Surgery of The Ear*. . Philadelphia. : p. 35-49.
- Guyton, A. (2007). *Tıbbi Fizyoloji*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Halmagyi G.M., Chen, L., MacDougall, H.G. (2017). The Video Head Impulse Test. *Front. . Neurol.*, 8:258.
- Halmagyi, G.M., Curthoys, I.S. (1988.). A clinical sign of canal paresis. . *Arch Neurol*, 45(7): p. 737-9.
- Hızal, E. (2015). *Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi*. Ankara: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Ho, KY., Chien, CY., Tsai, SM., Chen, CC. (2012). Clinical Significance of Vestibular Function with Caloric and Vestibular Evoked Myogenic Potential Testing for Patients with Simple Chronic Otitis Media. . . *J Int Adv Otol.*, 447-452.
- Hoffman, H. J., Kathleen, A.D., Kathleen, E.B.....(2013). Epidemiology, natural history, and risk factors. . *Otolaryngol* , e1-25.
- Hoşal, İ. N. (2013). *Kronik Otitis Media*. . İstanbul: Elit Ofset.
- İkiz, Z. A. (2013). *Vestibülokoklear Sinir Anatomisi*. . Manisa: elit ofset.
- Joglekar, S., Morita, N., Cureoglu, S. (2010). Cochlear pathology in human temporal bones with otitis media. . *Acta Otolaryngol* , 130(4): p. 472-6.
- Juhn, S.K., Jung, TTK., Lin, J. (1997). Effects of inflammatory mediators on middle ear pathology and on inner ear function. *Ann N Y Acad Sci* , 830: p. 130-42.
- Koç, C. (2007). *Cumming CW, Otolaringoloji-Baş ve Boyun Cerrahisi*. İstanbul: Güneş Tıp Kitapevleri.
- Lim, D.J., Saunders, W.H. (1972). Acquired cholesteatoma: light and electron microscopic observations. *Ann Otol Rhinol Laryngol.*, p. 1-11.
- Lin, Y., Gao, L., Han, L., Lu, L., Chen, Y., Zha D. (2015). Video head impulse test in peripheral vestibular diseases. *Zhonghua Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*, 50(9): p. 724-8.
- MacDougall, H.G., McGarvie, L.A., Halmagyi, G.M. (2016). A new saccadic indicator of peripheral vestibular function based on the video head impulse test. . *Neurology* , 87:410–8.
- MacDougall, H.G., Weber, K.P., McGarvie, L.A. (2009). The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. . *Neurology* , 73:1134–41.
- Macintyre, E.A., Karr, C.J., Koehoorn, M. (2010). Otitis media incidence and risk factors in a population-based birth cohort. *pediatr child healt*, 437-42.

- McGarvie, L.A., MacDougall, H.G., Halmagyi, G.M. (2015). The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function – age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Front Neurol* , 6:154.
- Meyerhoff, WL., Kim, CS. (1978). Paparella, Pathology of chronic otitis media. *Ann Otol Rhinol Laryngol* , p. 749-60.
- Michaels, L. (1986). An epidermoid formation in the developing middle ear: possible source of cholesteatoma. *J Otolaryngol.*, 169-74.
- Minor, L. (1998). Physiological principles of vestibular function on earth and in space.. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 118(3 Pt 2): p. S5-15.
- Monsanto, RC., Kasemodel, ALP. (2020). Evaluation of vestibular symptoms and postural balance control in patients with chronic otitis media. . *Journal of Vestibular Research*, 35-45.
- Mostafa, BE., Shafik, AG., Makhzangy, El, AMN., Taha, H. (2013). Mostafa, B.E., et al., Evaluation of vestibular function in patients with chronic suppurative otitis media. . *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec*, 357-60.
- Nishino, K.L., Granato, L. (2012). Air caloric test in canal wall down mastoidectomy. . *Braz J Otorhinolaryngol.*, (78(3)), 19-23.
- Özbilen, S., Ğleri, F., Uslu, S. (2003). *Temporal Kemik Cerrahi Giriřim Atlası*. Ankara: Evren yayıncılık.
- Paparella, M. (1991). Interactive inner-ear/middle-ear disease, including perilymphatic fistula. . *Acta Oto- Laryngol Suppl*, 36-45.
- Probst, R., Grever, G. (2011). *Temel Otorinolaringoloji: Adım Adım Öğrenme Rehberi*. . İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Rey-Martinez, J., Thomas-Arrizabalaga, I. (2018). Vestibulo-ocular reflex gain values in the suppression head impulse test of healthy subjects. . *The Laryngoskop*, 2383-2389.
- Sandhu, J. (2018). Assessment of vestibular function in patients with chronic middle ear disease using the VHIT and VEMP test. *Clin Otolaryngol*.
- Schuknecht, H.F., Gulya, A.J. (1986). *Anatomy of the temporal bone with surgical implications*. . London: Lea&Febieger.
- Shambough, G.E. (1967). Surgical anatomy of the temporal bone. *Surgery Of The Ear* . , Philadelphia. p. 41-69.
- Shen, Q., Magnani, C., Sterkers, O., Lamas, G. (2016). Saccadic velocity in the new suppression head impulse test: a new indicator of horizontal vestibular canal paresis and of vestibular compensation. . *Front Neurol* , 7:160.

- Teele, D.W., Klein, J.O., Rosner, B. (1989). Epidemiology of otitis media during the first seven years of life in children in greater Boston: a prospective, cohort study. . *J Infect Dis.*, 160(1)), 83-94.
- Tremblay, K. (2010). *The Nature Of Hearing*. Detroit, Michigan: : Delmar.
- Vakharia, K.T., Shapiro, N.L. (2010). Demographic disparities among children with frequent ear infections in the United States. *Laryngoscope*,, 1667-70.
- Verhoeff, M., van der Veen, EL., Rovers, MM. (2006). Chronic suppurative otitis media: a review. . *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* , , 70(1): p. 1-12.
- Waele, C., Shen, Q., Magnani, C., Curthoys, IS. (2017). A Novel Saccadic Strategy Revealed by Suppression Head Impulse Testing of Patients with Bilateral Vestibular Loss. . *Front. Neurol.* , 8:419.
- Weber, K.P., Aw, ST., Todd, M.J., McGarvie, L.A., Curthoys, I.S. (2008). Head impulse test in unilateral vestibular loss – vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. . *Neurology* , 70:454–63.
- Yüksel, A., Gündüz, M. (2015). *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar içinde Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Zangemeister, WH., Bock, O. (1980). Air versus water caloric test. *Clin Otolaryngol Allied Sci* , , 379-89.
- Zhang, D. (2015). [The clinical application and significance of vestibular function tests in the diagnosis of vertigo disease]. . *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*,, 2015. 29(1): p. 5-8.

EKLER

Ek 1. Aydınlatılmış Onam Formu

AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Araştırmanın Adı;

Kronik otitis media hastalarında video head impulse ve supression head impulse testi” Sayın Gönüllü;

Gelişim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans çalışması için adı yazılmış araştırmaya katılmak üzere davet edilmiş bulunuyorsunuz. Bu araştırmaya katılmadan önce araştırmanın ne amaçla yapılmak istendiğini anlamanız ve kararınızı bu bilgilendirme çerçevesinde özgürce vermeniz gerekmektedir. Aşağıdaki bilgileri dikkatlice okuyunuz, sorularınız olursa sorunuz ve açık yanıtlar isteyiniz.

1. Çalışmanın amacı;

Bu çalışmanın amacı, kronik otitis media hastalığında Video Head İmpulse Test (vHIT) ile semisirküler kanal bazlı vestibüler sistem refleksini ve Suppression Head İmpulse Test (SHIMP) ile semisirküler kanal bazlı vestibüler fonksiyonunu araştırmaktır.

2.Araştırmanın nedeni;

Tez Çalışması

2. Çalışmaya katılma koşulları nelerdir?

Hasta Grubu için Kronik Otitis Media Hastalığı tanısı almış olmak
Kontrol Grubu için işitmesi normal olmak
18 yaş üzeri olmak

3. Çalışma kapsamında nasıl bir uygulama yapılacaktır?

Çalışma sırasında kişilere videonistagmografi cihazı gözlüğü takılıp lateral baş hareketleri yapılacaktır. Bu sayede vHIT ve SHIMP testleri yapılacaktır.

4. Araştırmaya kaç gönüllü dahil edilecektir?

40(kırk) kişi

5. Bir gönüllünün bu araştırmanın gereklerini yerine getirebilmek için harcayacağı süre ne kadardır?

15 dakika ile 20 dakika

6. Gönüllüler, araştırmaya katılmaları halinde hangi risklerle karşılaşabilirler?

Herhangi bir risk yoktur.

7. Gönüllüler, araştırmaya katılmayı kabul etmemeleri ya da araştırmadan ayrılmaları durumunda herhangi bir olumsuz sonuçla karşı karşıya kalırlar mı? Evetse, nelerdir?

Hayır kalmazlar.

“Bu araştırmada yer almak tümüyle sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da başladıktan sonra yarıda bırakabilirsiniz. Bu araştırmanın sonuçları bilimsel amaçlarla kullanılacaktır. Araştırmadan çekilmeniz ya da araştırmacı tarafından araştırmadan çıkarılmanız halinde, sizle ilgili veriler kullanılmayacaktır. Ancak veriler bir kez anonimleştikten sonra araştırmadan çekilmeniz mümkün olmayacaktır. Sizden elde edilen tüm bilgiler gizli tutulacak, araştırma yayınlandığında da varsa kimlik bilgilerinizin gizliliği korunacaktır.”

“Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllülere verilmesi gereken bilgileri içeren metni okudum (ya da sözlü olarak dinledim). Eksik kaldığını düşündüğüm konularda sorularımı araştırmacılara sordum ve doyurucu yanıtlar aldım. Yazılı ve sözlü olarak tarafıma sunulan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anladığım kanısındayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğim konusunda karar vermem için yeterince zaman tanındı.

Bu koşullar altında, araştırma kapsamında elde edilen şahsıma ait bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını, gizlilik kurallarına uyulmak kaydıyla sunulmasını ve yayınlanmasını, hiçbir baskı ve zorlama altında kalmaksızın, kendi özgür irademle kabul ettiğimi beyan ederim.”

İmza/Tarih

Katılımcının adı/soyadı

Araştırmacının adı/soyadı

İmza/Tarih