



T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAŞ, CİNSİYET VE UZAKLIĞA GÖRE
VHİT NORMALİZASYONU**

Büşra SUCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ODYOLOJİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK

KONYA 2019

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**YAŞ, CİNSİYET VE UZAKLIĞA GÖRE
VHİT NORMALİZASYONU**

Büşra SUCU

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ODYOLOJİ ANA BİLİM DALI


TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK

KONYA 2019

TEZ ONAY SAYFASI

KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi **Büşra SUCU**'nun "**Yaş, Cinsiyet ve Uzaklığa Göre VHIT Normalizasyonu**" başlıklı tezi tarafımızdan incelenmiş; amaç, kapsam ve kalite yönünden Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


18/09/2019


Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK
KTO Karatay Üniversitesi
İmzası


Jüri Üyesi
Doç. Dr. Haluk GÜMÜŞ
Selçuk Üniversitesi
İmzası

Jüri Üyesi
Dr. Öğr. Üyesi İclal ŞAN
KTO Karatay Üniversitesi
İmzası

Yukarıdaki tez, KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../201.. tarih ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.


Dr. Öğr. Üyesi Merve AYDIN TERZİOĞLU
Enstitü Müdür Vekili
İmzası

APPROVAL

We certify that we have read this dissertation entitled “*Normalization of VHIT by Age, Sex and Distance*” by “*Büşra SUCU*” that in our opinion it is fully adequate, in scope and quality, as dissertation for the degree of *Master of Science* in the Department of “*Audiology*”,
Institute of Health Sciences, University of KTO Karatay.
18/09/2019

Principal Advisor
Dr. Lecturer. Member Burak ÖZTÜRK
University of KTO Karatay
Signature

Examination Committee Member
Assoc. Dr. Haluk GÜMÜŞ
University of Selçuk
Signature

Examination Committee Member
Dr. Lecturer. Member İclal ŞAN
University of KTO Karatay
Signature

This thesis has approved for the University of KTO Karatay Institute of Health Sciences.

Dr. Öğr. Üyesi Merve AYDIN TERZİOĞLU
Deputy Director of Institute of Health Sciences
Date and Signature

BEYANAT

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar hiçbir aşamasında etik dışı davranışımın olmadığını, tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları kaynaklar listesine aldığımı, tez çalışması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarımı ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

18/09/2019

Büşra SUCU

İmzası



TEŞEKKÜR

Tez çalıŐmam sűresince, bilgi ve tecrűbesini paylaŐan, her aŐamasında ayrı destek veren, műkemmek bir klinik ortam hazırlayan, kendisine danıŐtıĐım her konu için zaman ayıran, birlikte çalıŐmanın çok deĐerli olduĐunu bildiĐim tez danıŐmanım KTO Ūniversitesi Odyoloji Bűlűm BaŐkanı Dr. ŪĐretim Ūyesi Burak Ūztűrk hocam'a çok teŐekkűr ederim.

Her daim yanımda olan, en zor zamanlarımda űmit ve destek veren, en bűyűk ūansım aileme, annem Kezban Sucu'ya, babam Mehmet Sucu'ya ve ablalarıma; ūerife çalı ve eŐi Mustafa alı'ya, Hanife ūeyma İsen ve eŐi Selman İsen'e, ayrıca tez çalıŐmamın verileri için uygulamaya katılan bűtűn gűnűllűlere teŐekkűr ederim.

İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI	i
APPROVEL	ii
BEYANAT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER	v
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
1.1 Giriş.....	1
1.2 Amaç.....	3
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1 Kulağın Fonksiyonel Anatomisi	6
2.2 Vestibüler Sistem Embriyolojisi	7
2.3 Vestibüler Sistem Anatomisi.....	10
2.3.1 Labyrinthus osseus (kemik labirent)	10
2.3.1.1 Vestibulum	10
2.3.1.2 Canalis semicircularis	11
2.3.1.3 Cochlea	11
2.3.2 Labyrinthus membranaceus (zar labirent).....	13
2.3.2.1 Ductus semicircularis	13
2.3.2.2 Utriculus	14
2.3.2.3 Sacculus	15
2.4 İç Kulağın Damarlanması.....	15
2.4.1 Vestibüler sistem fiziolojisi.....	16
2.4.2 Semisirküler kanallar	17

2.4.3 Otolit organlar (<i>utricle</i> ve <i>sacculus</i>) ve <i>macula</i>	20
2.5 Vestibüler ve Merkezi Sinir Sisteminin Fonksiyonları	21
2.5.1 Vestibüler sinirler.....	21
2.5.2 Vestibüler çekirdekler	22
2.5.3 Serebellum.....	23
2.6 Vestibüler Refleksler	24
2.6.1 Vestibülo-oküler refleks (<i>VOR</i>)	24
2.6.2 Vestibülo-spinal refleks (<i>VSR</i>)	25
2.6.3 Vestibülo-kolik refleks (<i>VKR</i>).....	26
2.7 <i>Head Impulse Test (HIT)</i>	27
2.8 <i>Video Head Impulse Test (VHIT)</i>	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM	30
3.1 Çalışma Yeri.....	30
3.2 Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	30
3.3 Çalışma Grubu	30
3.4 <i>Video Head Impulse Test (VHIT) Protokolü</i>	31
3.4.1 Teste hazırlık aşaması	32
3.4.2 Kalibrasyon	33
3.4.3 Test aşaması	34
3.4.4 Arayüzdeki programın özellikleri.....	35
3.4.5 Veri Analiz Teknikleri.....	36
4. BULGULAR	39
4.1 Ortalama ve Anlık Kazanç Bulguları	39
4.1.1 <i>LARP</i> vertikal kanal ortalama bulguları.....	39
4.1.2 <i>RALP</i> vertikal kanal ortalama bulguları.....	40
4.1.3 Lateral kanal ortalama bulguları.....	40
4.1.4 Lateral kanal anlık kazanç bulguları	41
4.1.4.1 Lateral kanal 40 msn kazanç bulguları	41
4.1.4.2 Lateral kanal 60 msn kazanç bulguları	42
4.1.4.3 Lateral kanal 80 msn anlık kazanç bulguları	42

4.1.4.4 Lateral kanal 0-100 msn anlık kazanç bulguları	43
4.2 Cinsiyete Göre Bulgular.....	44
4.2.1 Cinsiyete göre LARP ortalama bulguları.....	44
4.2.2 Cinsiyete göre RALP vertikal kanalının ortalama bulguları	45
4.2.3 Cinsiyete göre lateral kanal ortalama bulguları.....	46
4.2.4 Cinsiyete göre lateral kanal anlık kazanç bulguları	47
4.2.4.1 Cinsiyete göre lateral kanal 40 msn bulguları	47
4.2.4.2 Cinsiyete göre lateral kanal 60 msn bulguları	48
4.2.4.3 Cinsiyete göre lateral kanal 80 msn bulguları	49
4.2.4.4 Cinsiyete göre lateral kanal 0-100 msn bulguları	50
4.3 Yaş Gruplarına Göre Bulgular	51
4.3.1 Yaş gruplarına göre LARP vertikal kanal bulguları.....	51
4.3.1.1 Yaş gruplarına göre sol ön (left anterior) vertikal kanal bulguları.....	51
4.3.1.2 Yaş gruplarına göre sağ arka (right posterior) vertikal kanal bulguları.....	53
4.3.2 Yaş gruplarına göre RALP vertikal kanal bulguları.....	54
4.3.2.1 Yaş gruplarına göre sağ ön (right anterior) ön kanal bulguları.....	54
4.3.2.2 Yaş gruplarına göre sol arka (left posterior) kanal bulguları ..	55
4.3.3 Yaş gruplarına göre lateral kanal bulguları.....	56
4.3.3.1 Yaş gruplarına göre sağ (right) lateral kanal bulguları.....	56
4.3.3.2 Yaş gruplarına göre sol (left) lateral kanal bulguları	57
4.3.4 Yaş gruplarına göre lateral kanal anlık kazanç bulguları.....	58
4.3.4.1 Yaş gruplarına göre lateral kanal 40 msn IR ve IL bulguları ..	58
4.3.4.2 Yaş gruplarına göre lateral kanal 60 msn IR ve IL bulguları ..	59
4.3.4.3 Yaş gruplarına göre lateral kanal 80 msn IR ve IL bulguları ..	61
4.3.4.4 Yaş gruplarına göre lateral kanal 0- 100 msn IR ve IL bulguları	63
4.4 Semisirküler kanalların VOR kazancı asimetri bulguları.....	65
4.5 Korelasyon Bulguları	67

4.5.1 Erkeklerle ait LARP korelasyon bulguları	67
4.5.2 Kadınlara ait LARP Pearson korelasyon bulguları.....	67
4.5.3 Erkeklerle ait RALP korelasyon bulguları	68
4.5.4 Kadınlara ait RALP korelasyon bulguları	68
4.5.5 Erkeklerle ait Lateral korelasyon bulguları.....	69
4.5.6 Kadınlara ait Lateral korelasyon bulguları.....	69
5. TARTIŞMA	71
6. SONUÇLAR.....	87
7. KAYNAKLAR.....	90
8. EKLER.....	96
8.1 Ek 1. Etik Kurul Kararı Üst yazısı	96
8.2 Ek 2. Etik Kurul Kararı.....	97
8.3 Ek 3. Özgeçmiş	98

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

%sn	: Derece/saniye
dB	: Desibel
gr	: Gram
gr/ml	: Gram/mililitre
HIT	: Head Impulse Test
hVOR	: Horizontal Vestibülo-Oküler Refleks
Hz	: Hertz
IL	: Impuls Left
IR	: Impuls Right
L.	: Left
LA	: Left Anterior
LARP	: Left Anterior-Right Posterior
µm	: Mikro metre
Max.	: Maximum
Min.	: Minimum
mm	: milimetre
msn	: Milisaniye
MSS	: Merkezi Sinir Sistemi
Na⁺	: Sodyum iyonu
Ort.	: Ortalama
K⁺	: Potasyum iyonu
R.	: Right
RA	: Right Anterior
RALP	: Right Anterior-Left Posterior
RP	: Right Posterior
SD	: Standart Sapma
SSK	: Semisirküler Kanal
VKR	: Vestibulo-Kollik Refleks
VOR	: Vestibulo-Oküler Refleks
VSR	: Vestibülo-Spinal Refleks
VHIT	: Video Head Impulse Test

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Kulağın anatomik yapısı	6
Şekil 2.2. Cupula ve nöron fibrillerinin embriyonik gelişimi	8
Şekil 2.3. Corti organı ve yarım daire kanallarının embriyonik gelişimi	9
Şekil 2.4. Zar ve kemik labirentlerin anatomik yapısı	13
Şekil 2.5. Utrikulus ve sakkulus içindeki makula (a), ampulla içindeki krista (b)	15
Şekil 2.6. İç kulak damarlanması	16
Şekil 2.7. Endolenfin ampullaya yaklaşan akımı ve kupulanın hareketi	17
Şekil 2.8. Semisirküler kanalların bilateral yerleşimi	18
Şekil 2.9. Semisirküler kanallardan lateral (a), vertikaller (b) konumları	19
Şekil 2.10. Hücrelerdeki impuls artışı ve azalması	19
Şekil 2.11. Otolitik organlardaki makulanın şematize şekli	20
Şekil 2.12. Utriculus ve Sacculus'un yerleşim düzlemleri	20
Şekil 2.13. Kohlear ve vestibuler sinirler	22
Şekil 2.14. Vestibüler çekirdek kompleksi	23
Şekil 2.15. Vestibüler oküler refleksin çalışma prensibi	24
Şekil 2.16. VOR ve VSR arkları	25
Şekil 2.17. VHIT testi ile ölçülen kanallar ve fonksiyonları	27
Şekil 2.18. VOR'un göz hareketlerine göre durumları	28
Şekil 3.1. VHIT gözlüğü ve kamaralı sistem	29
Şekil 3.2. Sandalyeye dik oturması sağlanarak gözle duvardaki odaklanan noktanın uzaklığının ölçümü	31
Şekil 3.3. VHIT gözlüğünün başa sıkıca sabitlenmesi	32
Şekil 3.4. Duvardaki beş noktanın ortası hedef olarak belirlenmesi	33
Şekil 3.5. RALP vertikal kanal 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği	34
Şekil 3.6. LARP vertikal kanalı 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği	36
Şekil 3.7. Lateral vertikal kanal 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği	36

TABLolar LİSTESİ

Tablo 4.1. LARP vertikal kanal bulguları	37
Tablo 4.2. RALP vertikal kanal bulguları	38
Tablo 4.3. Lateral kanalın uzaklıklara göre ortalama kazanç bulguları	38
Tablo 4.4. Lateral kanal 40 msn deki anlık kazanç bulguları	39
Tablo 4.5. Lateral kanal 60 msn deki anlık kazanç bulguları	40
Tablo 4.6. Lateral kanal 80 msn deki anlık kazanç bulguları	40
Tablo 4.7. Lateral kanal 0- 100 msn deki anlık kazanç bulguları	41
Tablo 4.8. Cinsiyete göre LARP vertikal kanalının ölçüm değerleri	42
Tablo 4.9. Cinsiyete göre RALP vertikal kanalının ölçüm değerleri	43
Tablo 4.10. Cinsiyete göre lateral kanal ortalama bulguları	44
Tablo 4.11. Cinsiyete göre lateral kanal 40 msn bulguları	45
Tablo 4.12. Cinsiyete göre lateral kanal 60 msn bulguları	46
Tablo 4.13. Cinsiyete göre lateral kanal 80 msn bulguları	47
Tablo 4.14. Cinsiyete göre lateral kanal 0-100 msn bulguları	48
Tablo 4.15. Yaş gruplarına göre sol ön (LA) vertikal kanal bulguları	50
Tablo 4.16. Yaş gruplarına göre sağ arka (RP) vertikal kanal bulguları	51
Tablo 4.17. Yaş gruplarına göre sağ ön (RA) vertikal kanal bulguları	52
Tablo 4.18. Yaş gruplarına göre sol arka (LP) kanal bulguları	53
Tablo 4.19. Yaş gruplarına göre sağ (R) lateral kanal bulguları	54
Tablo 4.20. Yaş gruplarına göre sol (L) lateral kanal bulguları	55
Tablo 4.21. Yaş gruplarına göre lateral kanal 40 msn IR ve IL bulguları	56
Tablo 4.22. Yaş gruplarına göre lateral kanal 60 msn IR ve IL bulguları	58
Tablo 4.23. Yaş gruplarına göre lateral kanal 80 msn IR ve IL bulguları	60
Tablo 4.24. Yaş gruplarına göre lateral kanal 0- 100 msn bulguları	62
Tablo 4.25. LARP, RALP ve lateral kanalların uzaklık ve cinsiyete göre asimetri bulguları	64
Tablo 4.26. Erkeklerle ait LARP korelasyon bulguları	65
Tablo 4.27. Kadınlara ait LARP korelasyon bulguları	66
Tablo 4.28. Erkeklerle ait RALP korelasyon bulguları	66
Tablo 4.29. Kadınlara ait RALP korelasyon bulguları	67
Tablo 4.30. Erkeklerle ait lateral korelasyon bulguları	67
Tablo 4.31. Kadınlara ait lateral korelasyon bulguları	68

ÖZET

T.C.

KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YAŞ, CİNSİYET VE UZAKLIĞA GÖRE VHIT NORMALİZASYONU

Büşra SUCU

Odyoloji Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA -2019

Günümüzde semisirküler kanalların fonksiyonlarını belirlemek için en son geliştirilen VHIT testi kullanılmaktadır. Bu testle sağlıklı kişilerin semisirküler kanalları ayrı ayrı olarak kontrol edilmektedir. Bu testle kanalların VOR kazançları ve asimetri oranları tespit edilmektedir. Yapılan bu çalışmada yaş, cinsiyet ve uzaklığa göre VHIT normalizasyonunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ölçümler 0.5 m, 1 m ve 1.5 m mesafelerde yapılmıştır. Çalışmada yer alan 104 sağlıklı bireyin 54'ü kadın 50'si erkektir. Çalışmanın yapıldığı bireyler 20-68 yaş aralığındadır. Bireyler beş yaş grubuna (20-29, 30-39, 40-49, 50-59 ve 60-69) ayrılmıştır.

VHIT ölçümleri, EyeSeeCam VHIT cihazla yapılmış ve bilgisayar yazılım programı ile değerlendirilmiştir. Çalışmanın yapılabilmesi için çalışmaya ön hazırlık, kalibrasyon ve test aşamaları sırasıyla uygulanmıştır. Elde edilen veriler bilgisayara aktarılarak kişisel veriler toplanmıştır. Bu veriler LARP, RALP ve lateral semisirküler kanal verileri bilgisayarda excel ortamına işlenmiş ve SPSS 25.00 İstatistik Paket Programında ise analizleri gerçekleştirilmiştir.

LARP 0.5 m sağ arka (1.17), sol ön (1.33); 1 m sağ arka (1.13), sol ön (1.22); 1.5 m sağ arka (1.0) ve sol ön (1.27) ortalama VOR kazançları tespit edilmiştir. RALP 0.5 m sağ ön (1.25), sol arka (1.05); 1 m sağ ön (1.12), sol arka (0.96); 1.5 m sağ ön (1.11) ve sol arka (0.94) olarak belirlenmiştir. Lateral 0.5 m sağ (1.25), sol (1.33); 1 m sağ (1.19), sol (1.30); 1.5 m sağ (1.18) ve sol (1.19) olarak tespit edilmiştir.

Lateral 60 msn 0.5 m'de sağ impuls (1.27), sol impuls (1.26); 1 m'de sağ impuls (1.22), sol impuls (1.23); 1.5 m'de sağ impuls (1.15) ve sol impuls (1.17) anlık kazanç olarak belirlenmiştir. Yine 80 msn 0.5 m'de sağ impuls (0.93), sol impuls (0.95); 1 m'de sağ impuls (0.89), sol impuls (0.88); 1.5 m'de sağ impuls (0.81) ve sol impuls (0.81) anlık kazanç olarak belirlenmiştir.

Her üç uzaklıkta da LARP, RALP ve Lateral semisirküler kanallarında yaş grupları arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre 0.5m'de LARP erkekler lehine anlamlı bir fark tespit edilirken, RALP'te 0.5m'de kadınlar lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Cinsiyetle lateral kanallarda anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Lateral kanallarda anlık kazançları açısından 40 msn'de bütün uzaklıklarda sağ impulsta erkekler lehine anlamlı bir fark tespit edilmişken, 0-100 msn de sadece 0.5 m'de sağ impulsta erkekler lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Asimetri kazancı

açısından anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Diğer taraftan bütün semisirküler kanallar ile ölçüm mesefeleri arasındaki ilişki düzeyini pearson korelasyonuna ait verileri yer almıştır.

Anahtar kelimeler: VHIT, LARP, RALP, Lateral, Cinsiyet, Yaş



ABSTRACT

T.C.

KTO KARATAY UNIVERSITY
HEALTH SCIENCES INSTITUTE

VHIT NORMALIZATION ACCORDING TO AGE, GENDER AND DISTANCE

Büşra SUCU

Department of Audiology

MASTER'S THESIS / KONYA -2019

Today, the recently developed VHIT test is used to identify the functions of semicircular channels. With this test, the semicircular channels of healthy individuals are separately examined. VOR gains and asymmetry rates of the channels are determined in this test. In this study, the purpose is to determine VHIT normalization, depending on age, gender and distance. The measurements in the study were taken at distances of 0.5 m, 1 m, and 1.5 meters. Of 104 healthy individuals in the study, 54 were females, and 50 males. The individuals on whom the study was conducted ranged from 20 to 68 years old. They were divided into five age groups (20-29, 30-39, 40-49, 50-59 and 60-69).

EyeSeeCam VHIT device was used for VHIT measurements, and a computer software program was employed for evaluation. In order for the study to be conducted, preparation, calibration and test stages were consecutively carried out. Personal data were collected by transferring the data obtained into a computer. Data about LARP, RALP and lateral semicircular channels were recorded in an Excel format, and the analysis process was achieved by using SPSS 25.00 Statistical Package Program.

LARP was determined to have 0.5 m right back, (1.17), left front (1.33); 1 m right back (1.13), left front (1.22); 1.5 m right back (1.0) and left front (1.27) averages in VOR gains. RALP was seen to be 0.5 m right front (1.25), left back (1.05); 1 m right front (1.12), left back (0.96); 1.5 m right front (1.11) and left back (0.94). Lateral was determined to be 0.5 m right (1.25), left (1.33); 1 m right (1.19), left (1.30); 1.5 m left (1.18) and left (1.19).

Lateral had a momentary gain of 1.27 at the right impulse at 60 msn 0.5 m, 1.26 at the left impulse; 1.22 at 1 m at the right impulse, 1.23 at the left impulse; 1.15 at 1.5 m at the right impulse and 1.17 at the left impulse. Also it was seen that there was a momentary gain of 0.93 at the right impulse at 80 msn 0.5 m, 0.95 at the left impulse, 0.89 at the right impulse at 1 m, 0.88 at the left impulse; 0.81 at the right impulse and 0.81 at the left impulse at 1.5 m.

There was statistically no difference between the age groups for all the three distances in LARP, RALP and lateral semicircular channels. While a significant difference was detected in males in LARP at 0.5, there was a significant difference in females in RALP at 0.5 m. That wasn't a

significance difference between the genders as regards lateral channels. In terms of momentary gains, a significant difference was detected in lateral channels in males at the right impulse at 40 msn in all distances, whereas there was a significant difference in males at the right impulse at 0.5 m between 0 and 100 msn. No significant difference was observed in terms of asymmetry gains. On the other hand, the level of correlation between all semicircular channels and measurement distances was displayed by Pearson correlation data.

Key Words: VHIT, LARP, RALP, Lateral, Gender, Age



1. GİRİŞ VE AMAÇ

1.1 Giriş

Yeryüzündeki bütün varlıklarda bir denge ve dengelenme hareketi vardır. Denge ise cismin kendisini bütün dış kuvvetlere karşı koruması olarak bilinmektedir. Bir cismin, kendi pozisyonunu koruması ve dengeli olabilmesi için ağırlık merkezinin iz düşümünün temasın sağlandığı alan içinde bulunması şarttır. İnsanlar kaliteli bir hayat sürmek ve kendi konumlarını korumak için hareket etmek durumundadırlar. İnsanların ağırlık merkezi karın boşluğunun ortası ile pelvis arasında yer almaktadır. Bu durum insanların ayakta iken ağırlık merkezinin yerden yüksekliği de dikkate alındığında denge olayının sağlanması için farklı sistemlerin karmaşık fonksiyonlarının uyumlu çalışmasına ve birbirini desteklemesi ihtiyaç bulunmaktadır.

Dengenin sağlanması için uyarıcı faktörlerin alınmasını sağlayan, bunları değerlendiren ve cevap veren yapıların varlığına ve çalışmasına ihtiyaç vardır. Bu sistemlerin ilki algılayıcı sistemler olup; görsel, labirent ve proprioseptif sistemlerden meydana gelmektedir. İkincisi ise değerlendirme yapan ve değerlendirme sonucunu ileten ve motor cevapların ortaya çıkmasını sağlayan merkezi sinir sistemi ve çevresel sinir sistemleridir (Bell 1998).

Gövde dengesiyle ilgili spesifik hücreler zar boruların ampul parçalarında bulunur. Her bir ampulün iç yüzeyinde zar borusunun yönüne dikey durumda ampul boşluğuna doğru uzanan bir çıkıntı vardır. Crista ampullaris adı verilen bu çıkıntıların üzeri duyu hücreleri ve destek hücreleri bulunan nöroepital tabakası ile kaplanmıştır. Duyu hücreleri destek hücreleri arasında yer alır ancak kristanın yüzeyine daha yakın yerleşmiştir. Duyu hücrelerinin serbest yüzeylerinden 30-40 µm uzunluğunda tüycükler çıkar ve üzerini örten oluşumların içerisine sokulurlar. Bu küçük oluşumlar cupula ampullaris adını alır ve jelatinöz bir maddeden meydana gelmiş olup, krista yönünde uzanarak ampulün karşı duvarına yaklaşırlar (Odar 1984).

Denge sistemini oluşturan bileşenlerin birbiri ile doğru ve uyumlu çalışması sonucu insan bulunduğu ortamda kendi konumunu ve ortamın durumunu doğru bir şekilde algılar ve dengesini koruyabilir. Denge fonksiyonu, baş hareketleri sırasında görme alanının sabit tutulması ve yerçekimi alanında vücudun duruşunun (postür)

kontrol edilmesi ile fizyolojik olarak ortaya çıkan motor cevaplar sonucunda gerçekleşir (Barmack 2003).

Baş ve gövde herhangi bir yönde durumunu değiştirdiği zaman, aynı yönde hareket eden zar borunun içinde bulunan endolef sıvısı (endolimfa) harekete geçer. Fakat sıvı fiziki kurallar gereği birden ve aynı hızda harekete geçemez ve boru duvarlarından geride kalır. Aynı zamanda endolenf sıvısı içerisinde yüzer durumda bulunan *cupula ampullaris*'ler de sıvı ile birlikte geride kalır. Bunun aksine kemiğe tespit edilmiş olan *crista ampullaris*'ler hareketi izler. Crista' nın hareketini izleyemeyen cupula'lar aksi yönde eğilmek zorunda kalırlar. Cupula ile birlikte duyu hücrelerinin tüyleri de bükülür. Tüylerin bükülmesi duyu hücreleri üzerinde uyarı yapar. Bu uyarı duyu hücrelerinin etrafını saran iki kutuplu (bipolar) ganglion hücrelerinin periferik uzantılarına ait nörofibriller aracılığıyla ganlion vestibulare (skarpa) ve oradan vestibuler sinir sistemiyle beyindeki çekirdeklere ulaştırılır. Bu sinirin terminal çekirdekleri, kısmen beyincik ve ekstra piramidal sisteme ait merkezler aracılığı ile kısmen doğrudan çeşitli motor çekirdeklere bağlıdır. Postürün durumu hakkında haber alan çekirdekler dengeyi düzeltilmesi için ilgili kasların harekete geçmesini ve çeşitli kas ve kas gruplarının tonusunun ayarlanmasını sağlarlar (Odar 1984).

Denge fonksiyonuna yönelik değerlendirme çalışmalarına ilk defa yirminci yüzyılın başlarında rastlanmıştır. Refleksif göz hareketleriyle ilgili merkezi (santral) sinir sisteminin rolü, sistematik olarak ilk Macar fizyolog Andreas Hoegyes tarafından araştırılmıştır. Hoegyes, bu çalışmada ilk kez göz hareketlerinin baş hareketlerine uyum sağlaması için, her bir semisirküler kanalın (SSK) uygun göz kaslarıyla bağlantı kurduğunu öne sürmüştür (Wiest 2015).

İnsanlarda görülen denge bozuklukları ve baş dönmesi olayı kardiyolojik, psikolojik ve santral sinir sistemi gibi çok geniş alandaki patolojilere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Bundan dolayı bu olayın hangi problemten kaynaklandığının klinisyenler tarafından belirlenmesi gerekir. Denge bozukluğu ve baş dönmesinin tabanındaki nedenin belirlenmesi kolay olmamaktadır. Diğer taraftan baş dönmesi ve denge bozuklukları daha çok yaşlılığa bağlı olarak ortaya çıkmakta olup, özellikle 60 yaş üstünde % 20'ye varan oranlarda görülmektedir (Wiest 2015).

Baş dönmesi, denge bozuklukları ve bu alanda görülen semptomların belirlenmesi amacıyla Vestibulo-Oküler Refleks (VOR) tespiti yapılır. VOR ile nöro

anatomik arkın bir fonksiyonu olarak baş hareketleri sırasında görme alanını sabit tutulması sağlanır. Başın hareket ettirilmesiyle birlikte oluşan semisirküler kanaldan (SSK) gelen uyarılar vestibüler sinir aracılığı ile vestibüler çekirdek kompleksine ulaşır. Çekirdek kompleksinden göz sinirleri uyarılarak göz motor hareketiyle gözde uyumlu bir hareketin oluşması sağlanır. Bu alanda, Halmagyi ve Curthoys (1988) tarafından VOR arkının fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla, baş itme testi (HIT) geliştirilmiştir. HIT, periferik ve santral patolojilerin ayırımında önemli bir klinik değere sahip olmakla birlikte değerlendirmede sayısal bir veri bulundurmaması ve değerlendirmenin sadece uygulayıcıya bağlı olması nedeniyle objektif değerlendirme sınırlılıklarına sahip bir değerlendirme aracıdır (MacDougall ve ark. 2013).

Teknolojideki hızlı gelişmelere bağlı olarak, yüksek hızlı video kayıtlarının alınabilmesinin ve göz pozisyonlarının hassas şekilde belirlenmesinin önü açılmış ve HIT ölçümlerinin sayısal olarak ifade edilebilmesini sağlayan, video baş itme impuls test (VHIT) geliştirilmiştir. Bu test (VHIT), yatak başında ve uygulanması kolay, ayrıca altı SSK'ı değerlendirmesine ve VOR sırasında meydana gelen gizli sakkadların görülebilmesine olanak sağlayan, değerlendirmede sayısal verilerin elde edilmesine imkân tanıyan önemli bir değerlendirme aracı olarak bilinmektedir (MacDougall ve ark. 2009).

1.2 Amaç

Çalışmanın amacı, labirent içinde bulunan SSK'ların ve bu SSK'lardan çıkarak vestibüler nükleuslar üzerinden göz sistemine yol alan VOR arkının değerlendirilmesi amacıyla periferik ve santral vestibüler değerlendirmede önemli yer tutan VHIT'in sağlıklı erişkin bireylerde normal değerlerini saptamak ve elde edilen verilerin kliniğimize denge bozukluğu ve baş dönmesi şikâyeti ile gelen hastaların vestibüler değerlendirilmesinde kullanılmasını sağlamaktır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır.

1. 0.5 m uzaklığa göre lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?
2. 1 m uzaklığa göre lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

3. 1.5 m uzaklığa göre lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

4. 0.5 m uzaklığa göre RALP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

5. 1 m uzaklığa göre RALP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

6. 1.5 m uzaklığa göre RALP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

7. 0.5 m uzaklığa göre LARP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

8. 1 m uzaklığa göre LARP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

9. 1.5 m uzaklığa göre LARP vertikal kanallarının VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

10. Cinsiyete göre 0.5 m uzaklık için lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

11. Cinsiyete göre 1 m uzaklık için lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

12. Cinsiyete göre 1.5 m uzaklık için lateral kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

13. Cinsiyete göre 0.5 m uzaklık için RALP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

14. Cinsiyete göre 1 m uzaklık için RALP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

15. Cinsiyete göre 1.5 m uzaklık için RALP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

16. Cinsiyete göre 0.5 m uzaklık için LARP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

17. Cinsiyete göre 1 m uzaklık için LARP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

18. Cinsiyete göre 1.5 m uzaklık için LARP kanalların VOR kazancı ve asimetri yüzdesinde fark var mıdır?

19. Cinsiyet ve uzaklığa göre lateral kanallarda 40 msn de VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

20. Cinsiyet ve uzaklığa göre lateral kanallarda 60 msn de VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

21. Cinsiyet ve uzaklığa göre kanallarda 80 msn de VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

22. Cinsiyet ve uzaklığa göre lateral kanallarda 0-100 msn de VOR kazancı ve asimetri yüzdesi nedir?

23. Yaş gruplarına ve uzaklıklara göre lateral kanalda VOR kazancında farklılık var mıdır?

24. Yaş gruplarına ve uzaklıklara göre RALP kanallarında VOR kazancında farklılık var mıdır?

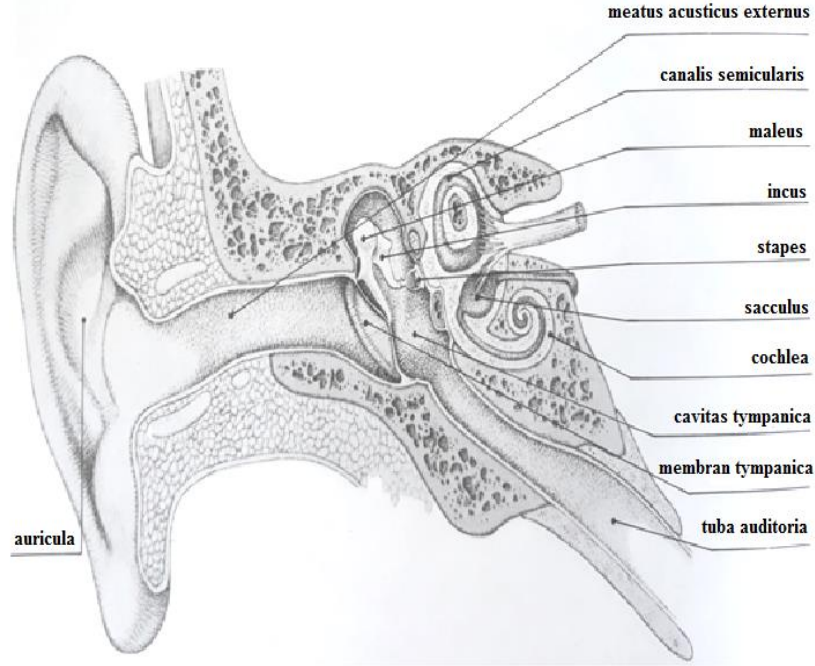
25. Yaş gruplarına ve uzaklıklara göre LARP kanallarında VOR kazancında farklılık var mıdır?

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Kulağın Fonksiyonel Anatomisi

Kulak, dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Dış kulak kulak kepçesi (*auriculum*) ve dış kulak yolundan (*meatus acusticus externus*) oluşmaktadır. Orta kulak işitme kemiklerini (çekiç = *malleus*, örs = *incus* ve üzengi = *stapes*), *cavum tympani* ve *tuba auditiva eustachi*'yi taşır. İç kulak işitme ile ilgili olan *cochlea*'yı ve denge ile ilgili olan vestibular organı taşır (Noyan 1984).

Kulak zarı ve kemikleri havadaki titreşimleri iç kulağın sıvı ortamına taşırlar. Kulak zarının yüzey genişliği üzengi kemiğinin (*stapes*) taban yüzeyinden daha geniş olduğu için (yaklaşık 25 kat) üzengi kemiğinin perilymph üzerine yaptığı basınç kulak zarını titreten hava basıncından çok fazladır. İşitme kemikleri kulak zarından (*membrana tympani*) oval pencereye (*fenetra ovalis*) bir zincir şeklinde ulaştırılır. Ayrıca *cavum tympani* ile *pharynx* arasındaki bağlantı *eustachi* kanalıyla kurulur (Şekil 2.1), (Noyan 1984).



Şekil 2.1. Kulağın anatomik yapısı (Vural ve ark. 1996).

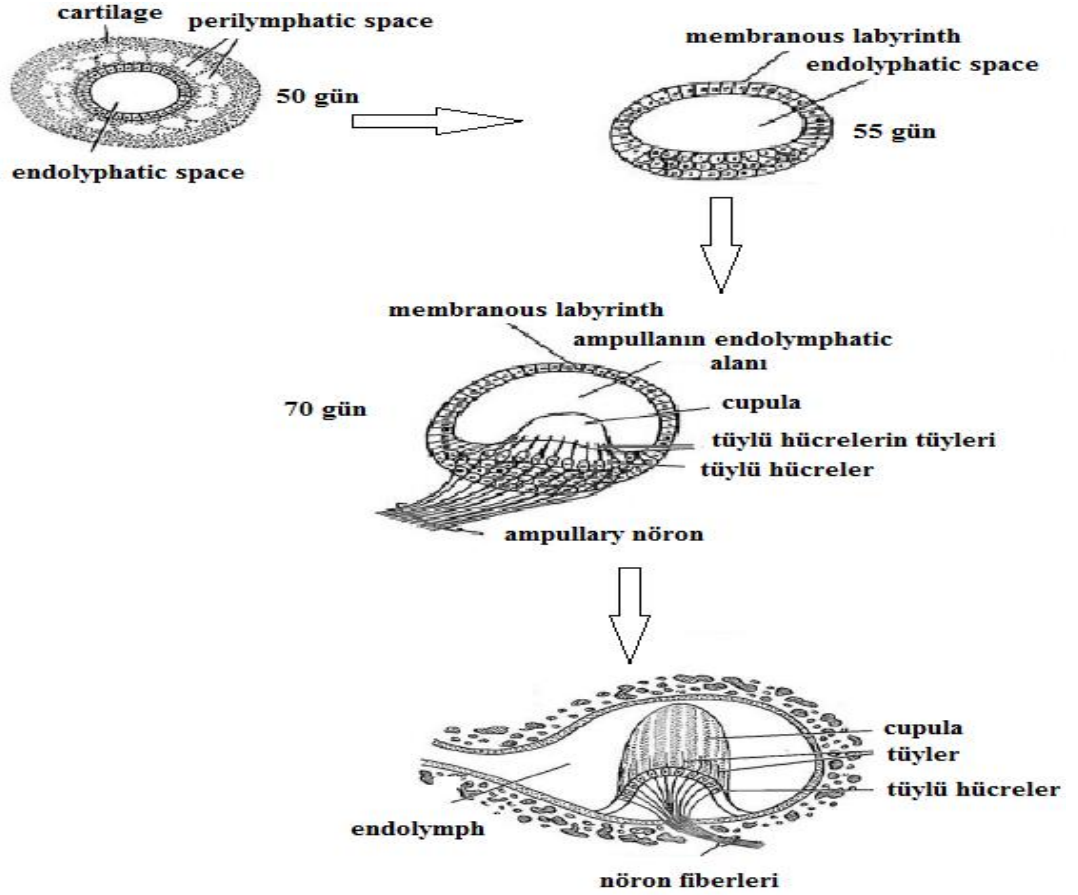
İç kulaktaki *cochlea* işitme reseptörlerini taşıyan birkaç kıvrım yapmış bir yapıdır. Bu yapı üç tabakalı *scala vestibuli*, *scala media* (= *ductus cochlearis*) ve

scala tympani bir kompartman oluşturmuştur. İşitme reseptörü olan korti organı da *ductus cochlearis* (=scala media) içerisinde yer alır. İç kulakta *cochlea* ve *organum spirale* (=corti) organından başka işitme ile ilgisi olmayan vestibular organ içerir. Vücut dengesini sağlayan bu sistemin reseptörlerini taşıyan bu organ uç semisirküler kanal ile *sacculus* ve *utricle*'tan oluşur (Noyan 1984).

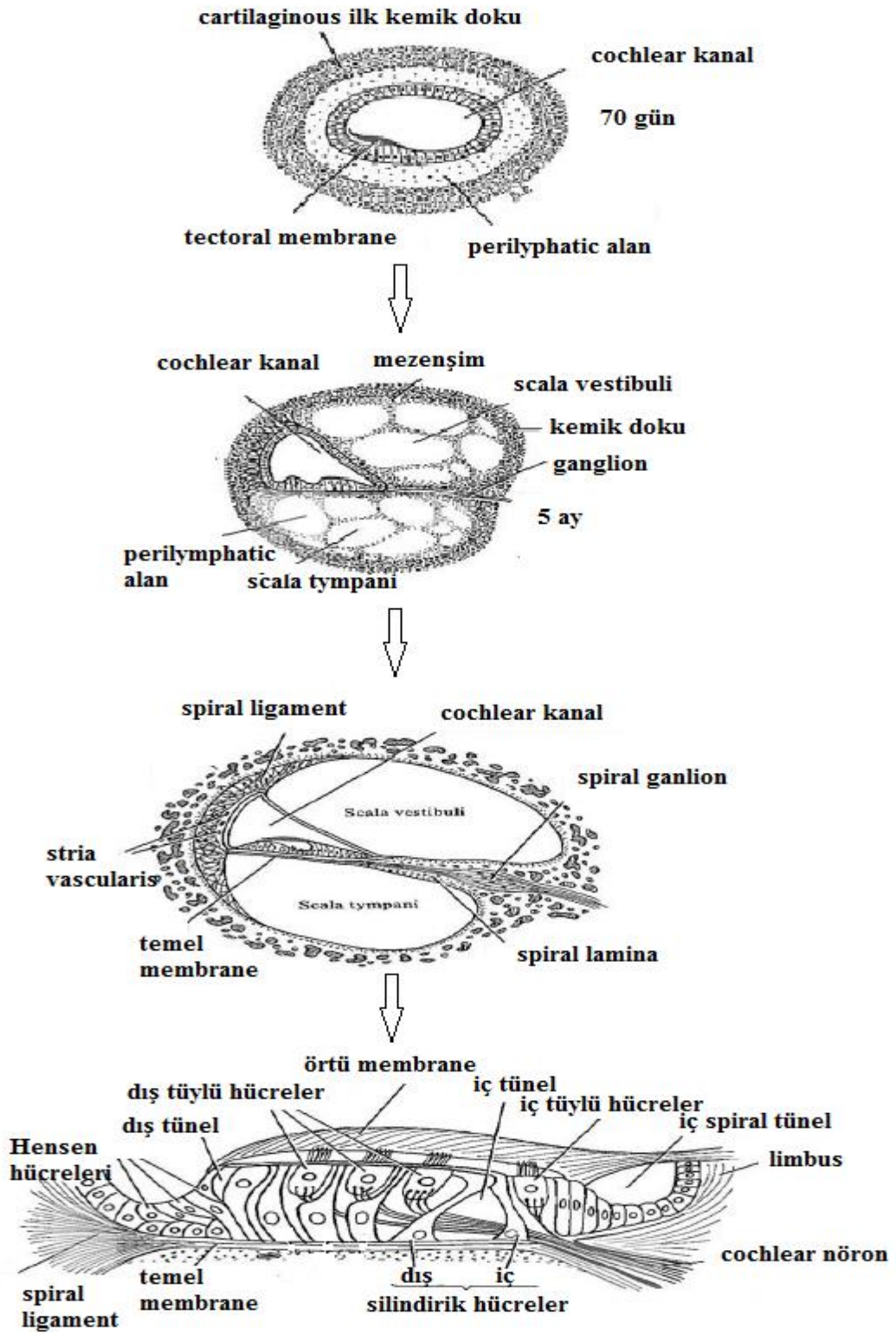
2.2 Vestibüler Sistem Embriyolojisi

İnsanlarda iç kulak ektoderm kökenli olarak embriyonun üçüncü/ dördüncü haftasından başlayarak 25. haftasına kadar gelişimini tamamlar (Lee 1989, Baloh ve Honrubias 1988, Akyıldız 1988). 3. hafta bitiminde yaklaşık 2-4 mm büyüklüğe ulaşır ve bu sırada yüzeyel ektodermin kalınlaşması ile lamina otika oluşur. Lamina otikada yer alan derin hücreler mezenşima doğru ilerler, buna bağlı olarak nöral kanal ve her iki yanında akustiko fasiyal yükselti meydana gelir. İç kulak taslağı 4. haftanın sonunda yüzey epitelden ayrılır. Otik pit kaybolarak otokist (otik vezikül) oluşur. Bu arada aynı zaman diliminde nöral krestinin bir kısmından otik vezikül oluşurken diğer yandan nöral kretten ayrılan bir hücre grubu otik vezikül ve rhombencephalon arasından içeri geçerek statiko akustiko fasiyal ganglion haline gelir. Daha sonra statiko akustik ganglion üst ve alt olarak ikiye bölünür. Spiral ve skarpa ganglionlarını oluşturur. Daha sonra utrikül ve yarım daire biçimli kanallar haline gelen utrikülü oluşturur. Embriyo 8 mm ulaştığında vestibüler ve kohlear taslaklar birbirinden ayrılarak 14 mm ulaştığında (yaklaşık 6. haftada), ventralde corti ve cochlea dorsalde ise utriculus, kanalis semisirkularis, ductus endo lenfaticus ve ductus utriculo saccularis meydana gelir. Embriyo 20 mm ulaştığında (7. haftada) *Crista ampullaris* meydana gelir. Utriculer topluluktan utrikul ve semisirküler kanallar gelişir. Sakküler topluluk genişleyip uzar, koklear kanalı sararak gelişir. Bu kanal dorsal ucundan daralarak sakkülden ayrılır ve duktus reunensisi meydana getirir. Sekizinci haftada erişkin iç kulak çapına ulaşır. Vestibüler sistemdeki tüylü hücreler dokuzuncu haftada iyice şekillenerek sinir uçları ile sapslar yaparlar. On birinci haftada makuladaki duyuşal epitelyum ve destek hücrelerinin ayrılmasıyla otolitler oluşur. 14-16. haftada her bir semisirküler kanal duktusun ampullası olmak üzere üç ampuller krista, utrikulde diğeri de sakkulde olmak üzere iki makula gelişir (Şekil 2.2). 3. haftada ortaya çıkan makula 14-16 haftada erişkin boyutuna gelir.

Önce otik vezikülün iç yanı kalınlaşarak ortak makula oluşur. Daha sonra sakkül ve utrikuler makula şeklinde ayrılır. Kohlear duktus boyunca bir bazal membran ayrımlaşır. Otik vezikule ilk ulaşan lifler efferentlerdir. Afferent uçların nöro sensöriyal epitele gelmesi ile tüylü hücre gelişimi başlar. 23. haftada krista, 25. haftada ise korti organı gelişir (Şekil 2.3). Otik vezikülün yani membranöz labirentin etrafındaki mezenşim zamanla farklılaşarak önce kıkırdak sonra da kemik labirenti oluşturur (Şekil 2.3), (Hofmann ve Strunk 1992, Shepard ve Solomon 2000, Jafarov 2016).



Şekil 2.2. Cupula ve nöron fibrillerinin embriyonik gelişimi (Jafarov 2016).



Şekil 2.3. Corti organı ve yarım daire kanallarının embriyonik gelişimi (Jafarov 2016).

2.3 Vestibüler Sistem Anatomisi

İç kulak, temporal kemiğin piramis denilen parçasının içinde yer alır. Hem ses hem baş ve gövdedeki değişiklikleri bildiren özel duyu hücreleri barındırır. Çeşitli yönde uzanan dolambaçlı yollar ve bu yollar arasında bulunan ve bağlantıyı sağlayan boşluklardan oluşmaktadır. Bundan dolayı bu yol ve boşluklara labirintus denir. Labirintus, kemik labirent (*Labyrinthus osseus*) ve zar labirent (*Labyrinthus membranaceus*) şeklinde görev ve yapı bakımından birbirinden ayrılan iki farklı yapıdan oluşur (Odar 1984, Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1 Labyrinthus osseus (kemik labirent)

Zar labirentin bütün yol ve boşluklarını her yönden bir kapsül şeklinde saran kemik labirentin dokusu etrafında yer alan kemik dokulara göre daha sıkı ve serttir. Zar labirente benzemekle birlikte daha büyük olduğu unutulmamalıdır. Kemik labirent ile zar labirent arasında perilympha sıvısı ile dolu aralıklar bulundurulur. Kemik labirent *vestibulum*, *canalis semicircularis* ve *cochlea* olmak üzere üç kısımdan oluşur (Şekil 2.4), (Odar 1984, Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1.1 Vestibulum

Kemik labirentin ortasında yer alan oval biçimli bir boşluk olup, ön taraftan cochlea arka taraftan ise semicirculares kanallarla birleşir. Bu boşluğun içinde gövde dengesini sağlayan *utricleus* ve *sacculus* yer alır. Vestibulum boşluğunun iç, dış, ön, arka, alt ve üst olmak üzere altı duvarı vardır (Odar 1984, Arıncı ve Elhan 2006).

İç duvar, iç kulak yoluna bakan bu duvarda birisi üstte (*recessus ellipticus*) oval biçimli diğeri altta (*recessus sphericus*) yuvarlak biçimli iki tane çukurcuk yer alır. Üstteki çukurcuğa *utricleus* alttaki çukurcuğa ise *sacculus* yerleşmiştir. Bu iki çukurcuk arasında yer alan kabartıya *crista vestibuli* denir. Arkada bu krista iki kola ayrılır. Bu iki kol arasında kalan çukurcuğa *recessus cochlearis* denir. *Ductus cochlearis*'in başlangıç parçası burada yer alır. *Recessus ellipticus* ve *recessus sphericus*'un dibinde sinir liflerinin geçtiği küçük delikçikler, üst duvarda ise semicircular kanalların yer aldığı dört delik bulunur. Alt duvar ise cochlea'da görebileceğimiz *lamina spiralis ossea* adı verilen ince kemik levhanın başlangıç parçasından oluşur. Ön duvar, cochlea'ya bakar ve burada cochlea'nın *scala vestibuli*

denilen parçasına bir delik aracılığıyla birleşir. *Canalis semicircularis posterior*'un ampulü arka duvara açılmaktadır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006), (Şekil 2.4).

2.3.1.2 Canalis semicircularis

Canalis semicircularis ön (*canalis semicircularis anterior*), arka (*canalis semicircularis posterior*) ve yan (*canalis semicircularis lateralis*) olmak üzere üç tanedir. Yarım daire şeklinde bulunan bu kanalların tamamı vestibulum'a açılmaktadır. Ön ve arka kanal vertikale dış kanal ise horizontale yakındır. Sol ön ve sağ arka kanallar birbirine paralel olduğundan birisinin zarar görmesi çok fazla bozukluğa sebep olmaz. Her bir kanalın ucunda genişçe bir yer alan *ampulla ossea* bulunur. Diğer uçları ise düzdür (*crus simplex*). Geniş uçların herbiri bağımsız olarak vestibulum'a açılırken, ön ve arka kanalların düz olan uçları ise birleşerek (*crus commune*) tek bir delik olarak vestibulum'a açılır (Şekil 2.5), (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006).

2.3.1.3 Cochlea

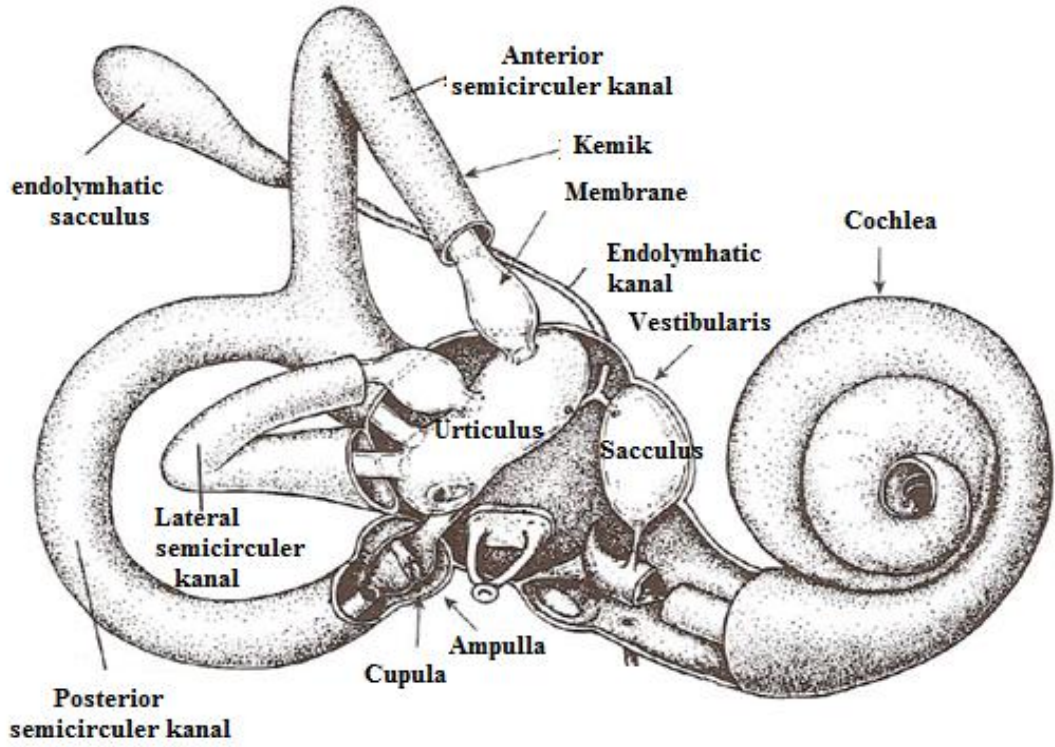
Kohlea modiolis, *canalis spiralis cochlea* ve *lamina spiralis ossea* olmak üzere üç kısımdan oluşur. Salyangoz şeklinde tabanı (bazis) iç kulak yolunun dibinde tepesi (cupula) ise öne ve dışa bakacak şekilde yerleşmiştir (Şekil 2.5), (Ardıç 2005)

Modiolis: Kohleanın ortasından vertikal olarak alınan kesitte koni biçimindeki gevşek kemik dokusundan yapılmış olan küçük parça *modiolis* olarak adlandırılır. *Modiolis* aynı zamanda kohleanın eksenini oluşturmaktadır. *Modiolis* içerisinde yukarıdan aşağı doğru çok ince *canalis longitudinalis modiolis* adı verilen düz kanalcık uzanır. Bu kanalcığın tabanında birkaç sıra spiral Şekil 2.de dizilmiş delikler yer alır. Bu deliklerin oluşturduğu kıvrımlı yol (*tractus spiralis foraminosus*) iç kulak yolunun dibinde görülmektedir. Bu düz kanalcıkların *modiolis* içerisinde spiral şekilde kıvrım yaparak (*canalis spiralis modiolis*) aşağıdan yukarı doğru uzanan başka bir kanalla bağlantılıdır. Bu spiral kanal içerisinde *ganglion spirale (corti)* organı bulunur. *Modiolis* kohleanın tepesine kadar uzanmayarak üst kıvrım yüksekliğinde ince bir kemik levha (*lamina modiolis*) ile sonlanır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006).

Canalis spiralis cochlea: Modiolis etrafında kohleanın tabanından (bazis) tepesine (apex) kadar 2,5 defa spiral dönerek ulaşan kemik kanaldır. Bu kanal modiolisten çıkarak kanal boşluğuna doğru uzanan ince bir kemik levha (lamina spiralis ossea) ile ikiye ayrılır. Vestibulum'a açılan yukarıdaki parçaya *Scala vestibuli*, alt parçaya timpan boşluğu ile bağlandığı için *scalat ympani* adı verilmiştir. *Scala vestibuli* ile *scala tympani* **helikotrema** adı verilen bir delikle birleşirler sonlanır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006).

Lamina spiralis ossea: Spiral kanalın dış duvarına varmadan serbest bir kenarla sonlanır. Bu spiral laminanın serbest kenara yakın olan parçası kemik zarının (periost) kabarması sonucu kalınlaşarak *limbus lamina spiralis* adını alır. Kalınlaşan parça bir oluk ve iki dudağa ayrılır. Üstteki dudağa *labium limbi vestibulare*, alttaki dudağa *labium limbi tympanicum* adı verilir. Alt dudağın kenarında yer alan küçük delikciklerden başlayan kanalcıklar modiulus'a doğru uzanarak *canalis spiralis modioli*'ye açılır. Bu kanalların içerisinde corti ganglionunda bulunan bipolar (iki kutuplu) hücrelerin periferik uzantıları geçer. *Lamina spiralis ossea*'nın serbest kenarı ile spiral kanalın dış duvarı arasında kalan açıklık fibröz elastiki bağ dokusunun oluşturduğu *lamina basillaris* denilen bir zarla kapatılır. Ses duyusunu alan corti organı bu zar üzerinde yer alır sonlanır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006)

Meatus acusticu sinternus, iç kulağı kafatasına bağlayan 1 cm uzunluğundaki bir yoldan ibaret olup, *cavum crani*'ye açılan deliğin adı *porus acusticus internus*'dur. Bu yolun tabanı transvers bir ibikle (*crista transversa*) üst ve alt olmak üzere iki parçaya ayrılmıştır. Üst parçanın ön kısmında *N. facialis*'in geçtiği delik mevcuttur. Alt parçanın ön tarafında modiulus'un tabanı bulunur. Yolun tabanında görülen diğer küçük deliklerden denge sinirinin iplikleri ile sonlanır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).



Şekil 2.4. Zar ve kemik labirentlerin anatomik yapısı (Pender 1992).

2.3.2 Labyrinthus membranaceus (zar labirent)

Ektodermden gelişen ve fonksiyon bakımından iç kulağın en önemli parçasıdır. Zar labirenti oluşturan yapılardan bir kısmı ses duyusu ile diğer bir kısmı da gövde dengesinin sağlanmasından sorumludur. Gövde dengesiyle ilgili olan oluşumlar iki kesecik (*sacculus* ve *utricle*) üç tane yarım daire (*ductus semicircularis*) kanallarıdır. Ses duyusuyla ilgili olan kohleadır (*ductus cochlearis*). Zar labirenti kemik labirent tarafından etrafı sarılır. Ancak zar labirent kemik labirente göre daha küçük olduğundan arada kalan kısım perilympha denilen sıvı ile doludur. Zar labirentin içindeki boşluklar ise endolympha sıvısı ile doludur (Şekil 2.4 ve 2.5), (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).

2.3.2.1 Ductus semicircularis

İçinde buldukları kemik kanallara şekilde ve durum bakımından oldukça uygundur. Fakat zar borular kemik kanalların 1/5'ini kaplar. Boşluğun geri kalan kısmını (*spatium perilymphaticum*) perilymfa doldurur. Kemik kanallarda olduğu gibi zar borulardan da ikisi (ön ve arka) vertikal, bir tanesi dış boru horizontal

durumdadır. Bu boruların tamamı vestibulum'a açılır. Zar boruların bir ucunda *ampulla membranacea* adı verilen şişkinlik bulunur. Zar ampullar kemik ampulların içini hemen hemen doldurarak sonlanır (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).

Gövde dengesi ile ilgili özel hücreler zar boruların ampul parçalarında yer alır. Her ampulün iç yüzeyinde zar borusunun yönüne dikey ampul boşluğuna doğru bir çıkıntı (*crista ampullaris*) vardır. *Crista ampullaris* üzeri duyu hücreleri ve destek hücreleri bulunan nöroepitel tabakası ile kaplanmıştır. Duyu hücreleri kristanın yüzeyine daha yakın olup, yüzeylerinden 30-40 µm uzunluğunda tüycükler çıkar ve üzerini kalpak şeklinde örten yapıların (*cupula ampullaris*) içerisine sokulurlar. *Cupula ampullaris* adını alan bu yapılar jelatinöz bir maddeden oluşmuştur. Krista yönünde uzanarak ampulün karşı duvarına yaklaşırlar. Baş ve gövde durum değiştirdiğinde aynı yönde hareket eden zar borunun içinde yer alan endolimfa sıvısı da harekete geçer. Ancak bu sıvı aynı hızla hareket edemez ve boru duvarlarından geri kalır. Sıvı içinde yüzer şekilde bulunan *cupula ampullaris*'te sıvı ile birlikte geri kalır. Diğer taraftan kemiğe edilmiş olan *crista ampullaris*ler ise ani hareketi izler. Bu durumda *cupulalar* aksi yönde eğilmek zorunda kalır. Bu *cupula* ile birlikte duyu hücrelerinin tüyleri de bükülür. Duyu hücreleri üzerindeki bu bükülme duyu hücreleri üzerinde uyarıcı etkiye neden olur. Bu uyarı bipolar ganglion hücrelerinin periferik uzantılarına ait nörofibriller aracılığı ile *ganglion vestibulare* oradan da vestibular sinir yoluyla beyindeki çekirdeklere iletilir. Bu nöronların terminal çekirdekleri kısmen beyincik ve ekstra piramidal sisteme ait merkezler aracılığı ile kısmen veya doğrudan motor çekirdeklere bağlıdır. Bu çekirdekler kasların veya kas gruplarının tonusunu ayarlar ve sonuçta dengeyi sağlar. Gövde dengesi ile ilgili başka özel yapılar ise *utricle* ve *sacculus* denilen keseciklerde yer alır sonlanır (Şekil 2.4 ve 2.5), (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).

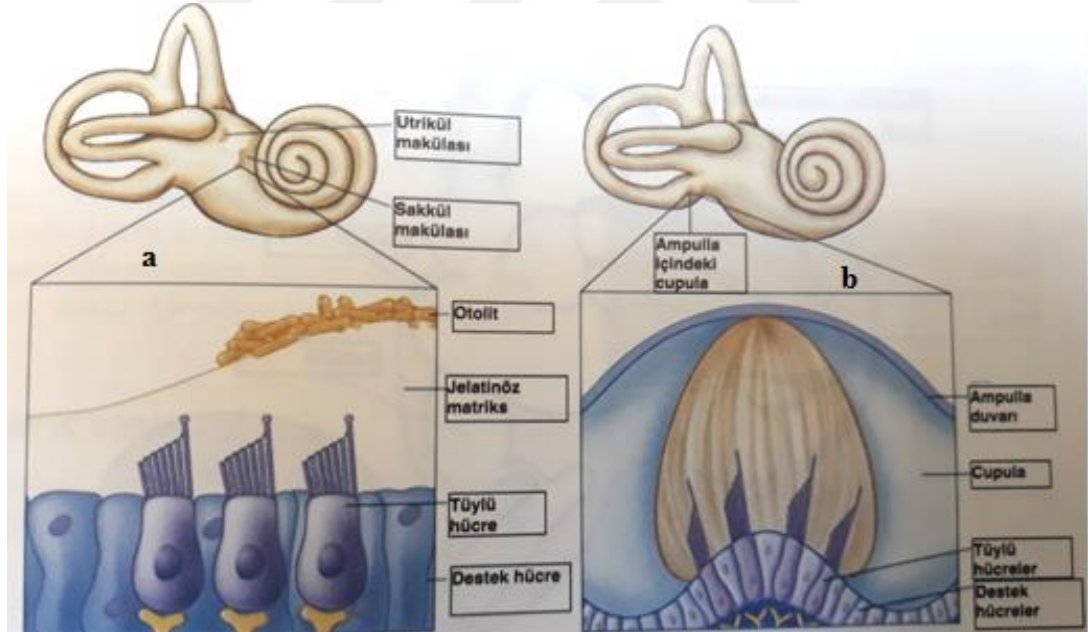
2.3.2.2 Utriculus

Vestibulum'da *recessus ellipticus* denilen çukurda bulunur ve oval biçimlidir. Bu keseciğe *ductus semicircularis*'ler açılır. Utriculus'a yaslanmış duvarın iç yüzeyinde *macula utriculi* adında küçük bir alan yer alır. Bu alan horizontaldır. Utriculus'un gövde dengesiyle ilgili özel hücreleri burada yer alır. *Macula utriculi*'yi

örten nöroepitel tabakasının yapısı *crista ampullaris*'leri kapatan tabakaya benzer. Duyu hücrelerinin serbest yüzeyinden çıkan tüyler vardır. Bu tüyler endolimfa içinde bulunan jelatinöz maddeden yapılmış tabaka içine sokulur. Bu tabaka içinde kalsiyum karbonattan ve kalsiyum fosfattan yapılmış statolit veya stakonia denilen küçük kristaller yer alır sonlanır (Şekil 2.4, 2.5), (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).

2.3.2.3 Sacculus

Sacculus vestibulum'da *recessus sphericus* denilen çukura yerleşmiştir. *Utriculus*'a oranla küçük ve yuvarlaktır. *Macula sacculi* denilen özel hücreleri barındıran bir alan vardır. Bu alan saggitaldir. Nöroepitel durum *macula utriculi* gibidir. Statokomiler yer çekiminin etkisi ile macula'ların durumuna göre duyu hücreleri üzerine *utriculus*'ta basınç ve *sacculus*'ta çekme etkisi yaparlar. *Canalis semicircularis posterior*'un ampülü arka duvara açılmaktadır sonlanır (Şekil 2.4 ve 2.5), (Odar 1984, Ardıç 2005, Arıncı ve Elhan 2006, Hızal 2017).



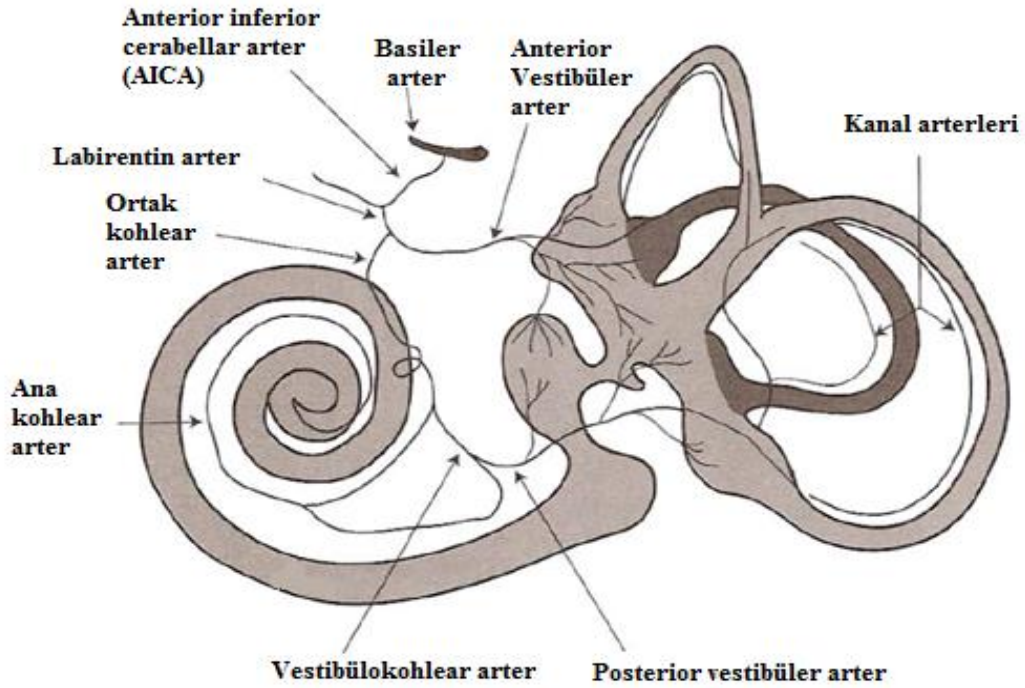
Şekil 2.5. Utrikulus ve sakkulus içindeki makula (a), ampulla içindeki krista (b), (Karataş ve Demirhan 2015).

2.4 İç Kulağın Damarlanması

İç kulak baziller arter denilen bir damardan beslenen tek damarın taşıdığı kanla beslenmektedir. Baziller arterden beslenen anterior inferiör cerebellar arter

(AICA) damarı labirent arter adını alır. Labirent arter damarı ortak kohlear arter ve anterior vestibular arter olmak üzere iki kola ayrılır. Ortak kohlear arter ise ana kohlear arter ve vestibulo-kohlear arter olmak üzere iki kola ayrılır. Ana kohlear arter kohleanın 2/3 lük üst kısmını besler. Vestibulo-kohlear arter ise daha sonra posterior vestibular arteri oluşturur. Bu damar sakkulus ve posterior semisirküler kanalları besler. Anterior vestibular arter ise anterior ve lateral semisirküler kanallar ile utrikulus, sakkulusun bir kısmı ile ortak kohleayı besler.

İç kulağın damarlanmasını yapan bu sistem kesintiye uğrarsa başka bir arter damarla anastomoz yapmadığı için beslenen bölgedeki hücrelerin tam kaybolmasına neden olur. İç kulağın toplar damar (venöz) dönüşü yuvarlak pencere, kohlear ve vestibular akuaduktlardaki venlerle sağlanır (Şekil 2.6), (Mazzoni 1990, Ardıç 2005, Toth ve Csillag 2005, Pife 2010, Hızal 2017).



Şekil 2.6. İç kulak damarlanması (Ardıç 2005).

2.4.1 Vestibüler sistem fizyolojisi

Vestibüler sistem, gövdenin dengesini sağlayan sensöriyel sistemlerden birisidir. Sensöriyel sistemler görsel, somatosensöriyel ve vestibülerdir. Vestibüler sistemle istek dışı gelişen baş hareketlerini algılayarak refleks göz hareketleri ve vücut duruşunu (postür) birleştirerek dengeyi sağlar. Semisirküler kanallar başın yön

değiştiren hareketlerine duyarlıdır. Otolit organlar ise lineer hızlanmaya cevap verirler (Minor 1998).

2.4.2 Semisirküler kanallar

Semisirküler kanalların Pierre-Marie Flourens tarafından ilk defa (1842) yılında dengenin sağlanmasında önemli rolünün olduğu tespit edilmiştir. Fakat göz ve baş hareketleri arasındaki ilişkide endolenf hareketlerinin görüldüğü Ewald (1992) tarafından kesin olarak ortaya konulmuş ve bununla ilgili Ewald kanunları adıyla kuralları belirlenmiştir (Wiest 2015, Akyıldız 1998).

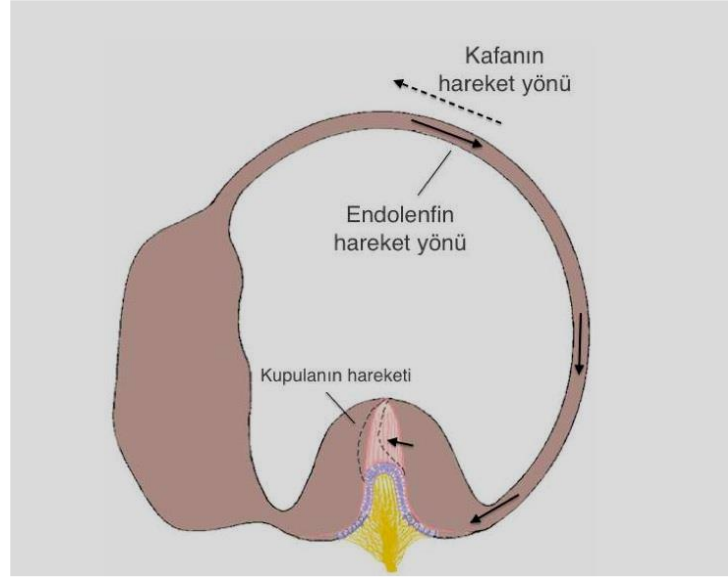
Semisirküler kanaldaki endolenf akımının yönü ve ilişkisi ilgili kurallar (Fife 2010, Cengiz 2005);

1. Baş ve göz hareketleri hemen hemen sürekli uyarılan kanalın planında ve endolenf akımı yönündedir.

2. Lateral SSK için *ampullopedal* akım, *ampullofugal* akıma göre daha şiddetli cevap ortaya koymaktadır.

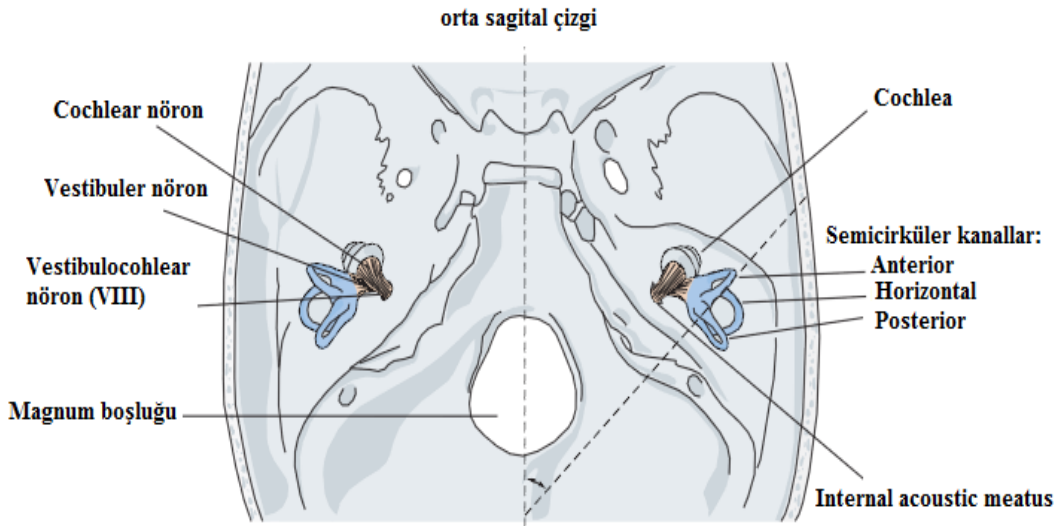
3. Vertikal kanallar için etkili akım *ampullofugal* akımdır.

Crista ampullaris, kanalın uzun eksenine dik olarak yerleşir ve üzerinde cupula yer alır. Cupula ile endolenf'in özgül ağırlığı birbiriyle aynıdır. Başın aniden herhangi bir yönde dönmesi sırasında SSK'lardaki endolenf sıvısı SSK'ların hareketine göre geride fizik kuralları gereği daha yavaş hareket eder. Bu kanallardaki endolenf sıvısı başın hareket yönünün zıttına doğru hareket eder. Bu endolenf akımı ampullaya yaklaşırsa *ampullopedal*, uzaklaşırsa *ampullofugal* akım adını almaktadır (Şekil 2.7), (Guyton ve Hall 2007, Hızal 2017).

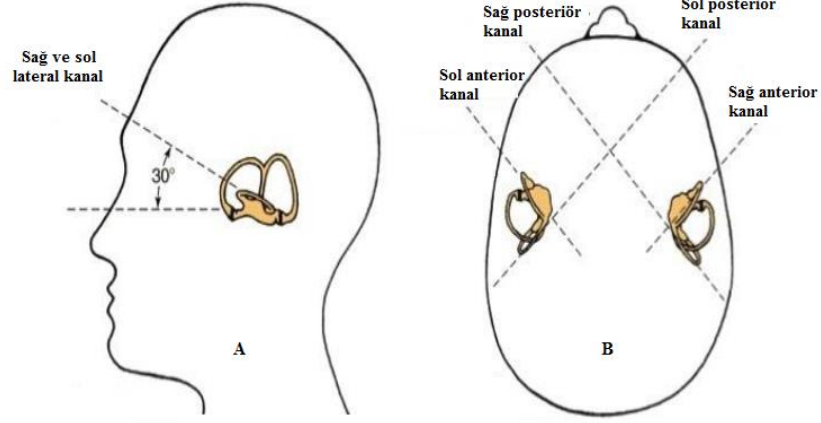


Şekil 2.7. Endolenfin ampullaya yaklaşan (*ampullopedal*) akımı ve kupulanın hareketi (Hızal 2017).

Semisirküler kanalların kristalleri, hareketin olduğu kanal düzlemindeki açılma hareketlerine hassastır. Sağ lateral SSK - sol lateral SSK ile sağ arka - sol ön SSK ve sağ ön - sol arka SSK'lar birbirinin zıt eşi gibi olup kontralateral taraftaki eşleri ile simetrik çalışırlar. SSK'da bir uyarı varsa, o kanalın kontralateralde bulunan eşinde uyarı azalır (Şekil 2.8 ve 2.9), (Hızal 2017).

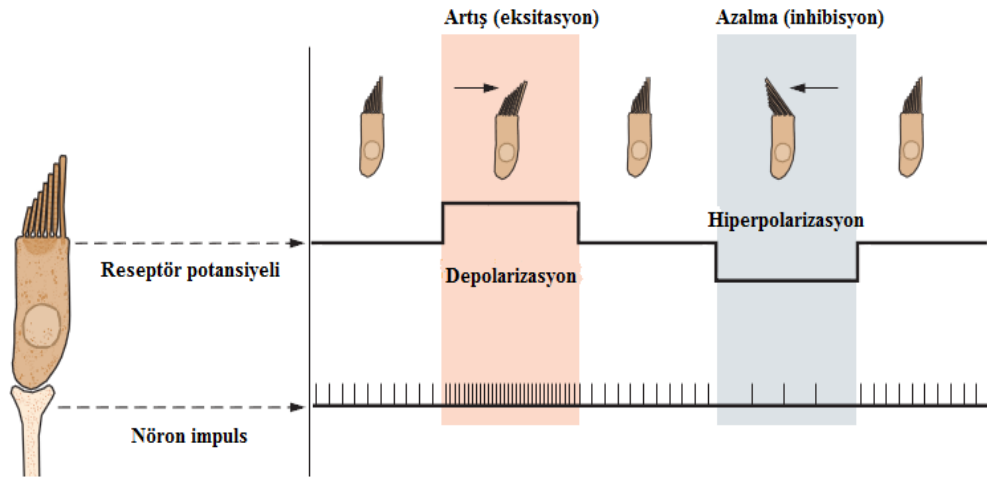


Şekil 2.8. Semisirküler kanalların bilateral yerleşimi (Lurato 1967 değiştirilerek).



Şekil 2.9. Semisirküler kanallardan lateral (a), vertikaller (b) konumları (Yüksel ve Gündüz 2015).

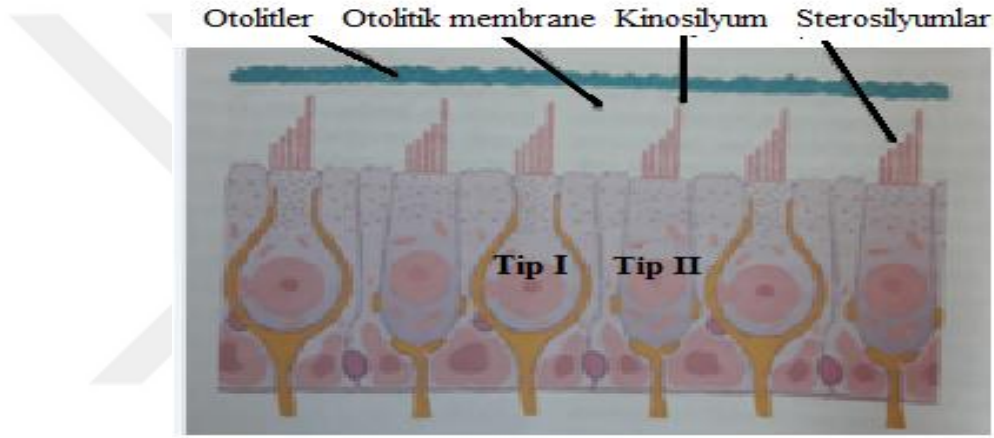
Kupula içinde yer alan tüylü hücrelerdeki kinosilyumlar, hep aynı yöne doğru dizilmişlerdir. Lateral SSK duktuslarının kristalarındaki tüylü hücrelerin kinosilyumları, utriküle yakın konumlanmıştır. Bundan dolayı kafa sağa döndürüldüğünde sağ lateral SSK duktus kristasında uyarıda artış (eksitasyon) olurken, sol lateral SSK duktus kristasının uyarısında azalma (inhibisyon) görülür. Anterior ve posterior SSK duktus kristalarında yer alan kinosilyumlar kanalların utrikül uçlarının tersi yönde yerleştikleri için bu kanallarda, lateral kanalların zıttına *ampullopedal* akıma bağlı uyarıda azalma (inhibisyon) olur (Şekil 2.10), Van De Graff 2001, Guyton ve Hall 2007).



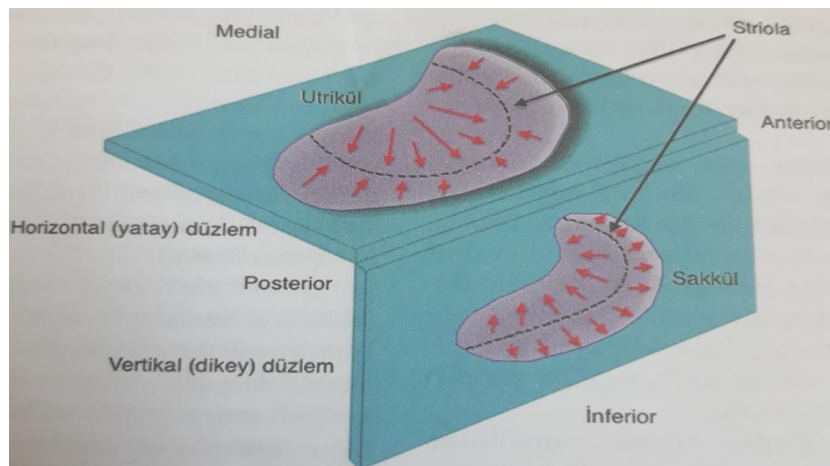
Şekil 2.10. Hücrelerdeki impuls artışı ve azalması (Flock 1965, değiştirilerek).

2.4.3 Otolit organlar (utriculus ve sacculus) ve macula

Utrikülde yer alan makula alt yüzeyde ve yatay (horizontal) planda yerleşmiş olup, bireyin dik pozisyonunda, yerçekimine göre başın pozisyonunu tespit eder. Sakkül makulası düşey düzlemde yerleşerek yatay pozisyonda iken dengenin kurulmasında görev alır. Utrikül ve sakkül makulasındaki tüylü hücrelerin yerleşim yönleri farklı olduğu için baş öne doğru, arkaya, sağa veya sola doğru hareket ettiğinde farklı tüylü hücreler uyarılarak denge sağlanır. Utrikül ve sakkuldaki makulaların farklı yönde yerleşmeleri nedeniyle bazı hareketleri utrikül, bazı hareketleri ise sakkül daha kolay tanımlar (Şekil 2.10 - 2.12). (Guyton ve Hall 2007, Hazel 2017).



Şekil 2.11. Otolitik organlardaki makulanın şematize şekli (Hızal 2017).



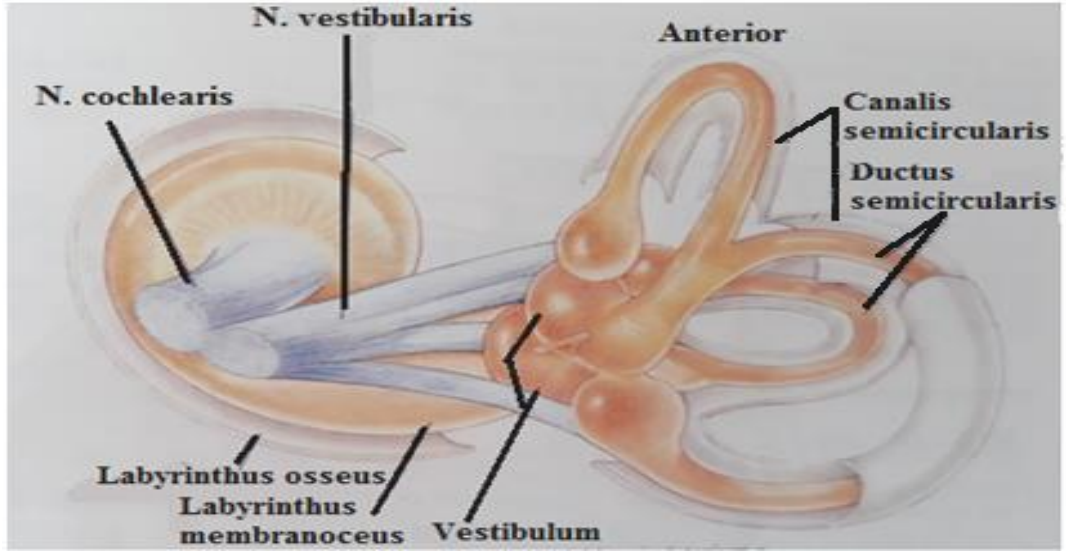
Şekil 2.12. Utriculus ve Sacculus'un yerleşim düzlemleri (Hızal 2017).

Utrikül ve sakkül fizyolojik fonksiyonuyla ilgili arabanın içinde giderken, arabanın aniden hızlanması durumunda baş ve gövdenin hızlı bir şekilde arkaya doğru hareket eder. Bu olay sırasında otolitik membranın fiziksel eylemsizlik kuralı gereği ön tarafta kalır ve utrikulus makulasında yer alan alıcı hücrelerin tüyleri öne doğru eğilir. Araba içinde ani fren atması durumunda ise bu olayın tam tersi gerçekleşir. Asansör içinde yukarı hareket edildiğinde, otolitik membranın fiziksel eylemsizliğine bağlı olarak, sakkülüs alıcı hücrelerindeki tüylerin yerçekimine doğru eğilmesine neden olur. Tam tersinde ise olaylar tamamen ters olarak gerçekleşir (Van De Graff 2001, Toth ve Csillag 2005, Guyton ve Hall 2006).

2.5 Vestibüler ve Merkezi Sinir Sisteminin Fonksiyonları

2.5.1 Vestibüler sinirler

Scarpa ganglionu'nun bipolar nöronlarının getiricileri (afferent) vestibuler sinir liflerini oluştururlar. Vestibuler sinir, labirentten gelen afferent sinyalleri internal oditor kanaldan geçerek iletirler. Bu oditor kanalda kohlear sinir, intermedius sinir ve facial sinir bulunur. Vestibuler sinir iki kola ayrılır. Süperior dalı anterior ve lateral kanal kristaları, utrikulus ve sakkulus makulasının anterior superiör parçasının sinirlerini oluşturur. Diğer inferiör kolu ise posterior kanal kristası ile sakkulusun asıl kısmının sinirlerini oluşturur. Süperior ve inferiör vestibular sinirler ile kohleadan gelen kohlear sinir birlikte vestibulo kohlear sinir olarak adlandırılır. Bu sinire VIII. kafa siniri, işitme ve denge siniri veya statiko akustik sinir adı verilir. Vestibulo kohlear sinir, fasiyal sinirle birlikte internal oditor kanal içinden geçerek vestibuler çekirdeklere ulaşır. Bazı lifler ise sinaps yapmadan beyin sapındaki çekirdeklere ve serebellumun fastigial, uvular ve flocculonodüler lob çekirdeklerine giderler. Vestibuler çekirdeklerde sonlanan sinir lifleri yine serebellum, vestibulo spinal traktus, medial longitudinal fasikulus ve özellikle retiküler çekirdekler olmak üzere beynin başka bölünlerine giden ikinci sıra nöronlarla sinaps yaparlar. Bu bağlantılar yoluyla göz hareketleri ile boyun, gövde bacaklar ve kollardaki kas tonusu ayarlanarak denge ile birlikte hareket halinde bile görme alanının bozulmaması sağlanır (Şekil 2.13), (Donaldson 1992, Newman ve ark. 2000, Strading 2005, Fife 2010, Yüksel ve Gündüz 2015, Hızal 2017).

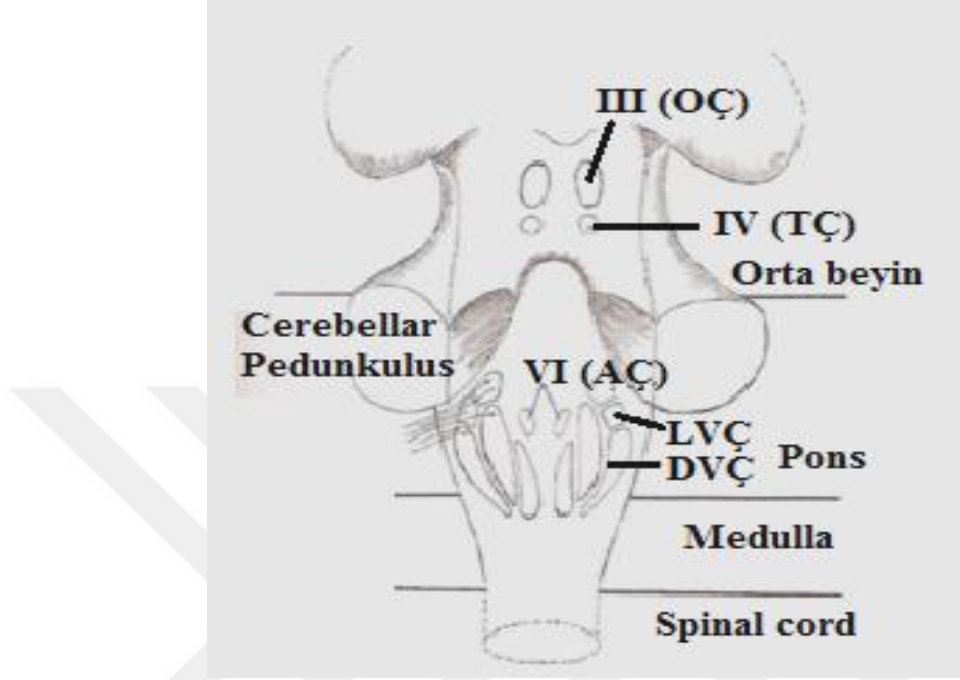


Şekil 2.13. Kohlear ve vestibuler sinirler (Seikel ve ark. 2010) .

2.5.2 Vestibüler çekirdekler

Vestibüler çekirdekler beyin sapında medulla ile pons arasında 4. ventikülün tabanında yer alır. Lateral, süperior, inferiör ve medial olmak üzere dört büyük vestibüler çekirdek bulunur. Süperior ve medial vestibüler çekirdekler semisirküler kaynaklardan kaynaklanan vestibülo-oküler refleks (VOR) için ana yönlendirme çekirdekleridir. Medial vestibüler çekirdek en büyüğü olup aynı zamanda kas tonusunu düzenlemek için vestibulo spinal tractusa vestibüler sinyalleri göndererek lateral kanal kristallerinin uyarılması ile ipsilateral kas tonusu artar. Kontrolateral kas tonusunda ise azalma görülerek bu durum postürün korunması için önemli reflekslerdir. Lateral ve inferior vestibüler çekirdekler vestibulo spinal refleksler için önemli bir ara duraktır. Inferior vestibüler çekirdek geniş bir afferent sinir ağına sahiptir. Bunun yanında serebellum spinal kord diğer vestibüler çekirdeklere efferentleri yer alır. Bu yönüyle inferior vestibüler çekirdeğin diğer vestibüler çekirdekler arasında koordinasyonu sağladığı düşünülmektedir. Lateral vestibüler çekirdeğin ventral yüzüyle utrikülden gelen dorsal yüzüyle ise serebellumdan gelen bilgileri alır. Lateral vestibüler çekirdekten çıkan ana efferentler aşağı doğru uzanarak lateral vestibülo spiral traktusu oluşturmaktadır. Denge yolları içinde bulunan bazı götürücü lifler medial longitudinal içinde inen ve çıkan bazı dallar vermiştir. İnen yollar kesin olarak tanımlanamamıştır. Fakat, bilateral olarak boyun bölgesi kaslarına giden motor nöronlarla ilişkili oldukları tahmin edilmektedir.

Bunun yanında çıkan dallar bilateral olarak III. (okülomotor), IV. (troklear) ve VI. (abducens) sinirlerle bağlantı sağlayarak baş hareketli iken gözlerin obje üzerinde sabit kalmasını sağlar (Şekil 2.14), (Cannon ve Robinson 1987, Guyton ve Hall 2006, Arıncı ve Elhan 2006, Yüksel ve Gündüz 2015).



Şekil 2.14. Vestibüler çekirdek kompleksi (oculomotor çekirdek (OÇ), trochlear çekirdek (TÇ), abducens çekirdek (AÇ), Lateral vestibüler çekirdek (LVÇ), descending vestibüler çekirdek (DVÇ), (Brodal 1981 değiştirilmiş).

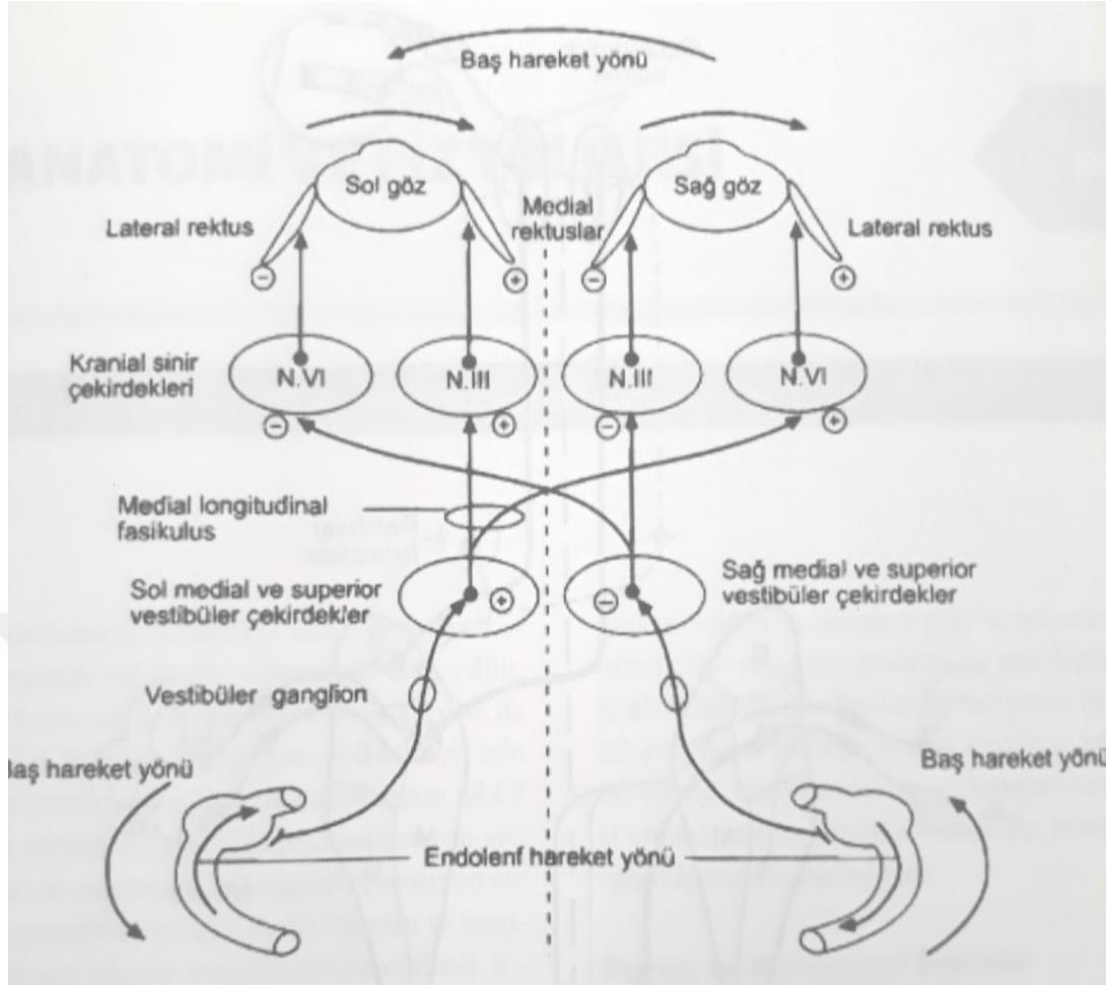
2.5.3 Serebellum

Serebellum vestibüler çekirdeklerden gelen bilgilerin değerlendirildiği ve buna göre vücudun dengesinin korunduğu ve hareketinin sağlandığı öncü ve organizatör gibi çalışan bir organdır. Serebellumun floccu nodüler lopları özellikle semisirküler kanallardan gelen dinamik denge uyarıları ile irtibatlıdır. Refleks oluşumunda serebellumun etkisi olmamakla birlikte bu yapıların çıkarılması durumunda vestibüler reflekslerin etkinliği azalarak kalibrasyonu yavaşlamaktadır. Serebellum uvulasının statik dengede önemli rolünün olduğu düşünülmektedir. Serebellar flokkulus ise VOR kazancının korunmasını sağlar (Guyton ve Hall 2006, Hızal 2017).

2.6 Vestibüler Refleksler

2.6.1 Vestibülo-oküler refleks (VOR)

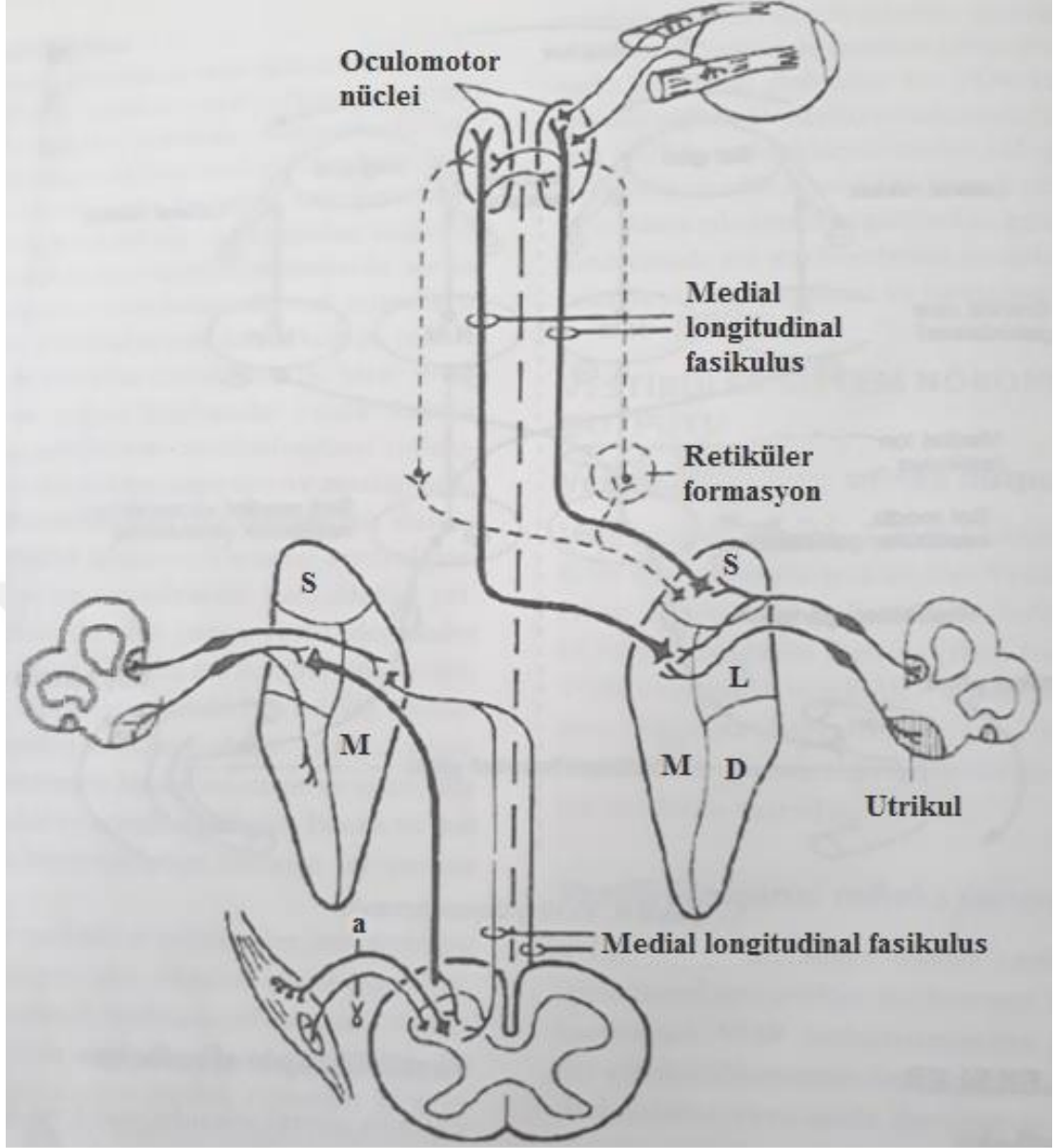
Vestibülo- oküler refleks (VOR), başın dönme hareketlerine karşılık göz hareketleri ile gözün sabit görüntü elde etmesini sağlayan çok hızlı bir reflekstir. Yani gözlerin nesne üzerinde anlık dahi olsa odaklanması ve retinada nesnenin görüntüsünün oluşması sağlanır. Başın sağa, sola, öne veya arkaya dönmesi durumunda başın hareket yönünün tam tersi yönünde baş hareketinin büyüklüğüne eşit uyarılar iletirler. Bu yapılan düzenleme uyarıların vestibüler çekirdekler ve medial longitudinal fasikulus yoluyla gözlere giden kaslarının hareket ettirilmesi sayesinde gerçekleşir. Horizontal (lateral) kanal çalışmasını şöyle açıklayabiliriz. Başının açısız olarak sola çeviren bir kişide sol lateral kanalda yer alan endolenf sağa doğru hareketlenir. Sol horizontal semisirküler kanalda tüylü hücreler eksitasyona uğrarken sağdakiler inhibisyona uğrar. Sonuç olarak sağ lateral rektus ve sol medial rektus kaslarının kasılması, sol lateral rektus ve sağ medial rektus kaslarının gevşemesi ve buna bağlı olarak gözler sağa dönmektedir (Şekil 2.15). Vestibüler sistemden kaynaklanan üç temel refleks bulunmaktadır. Bunlar; vestibülo-oküler refleks, vestibülo-spinal refleks ve vestibülo-kolik reflekslerdir (Şekil 2.16), (Guyton ve Hall 2006, Yüksel ve Gündüz 2015, Hızal 2017).



Şekil 2.15. Vestibüler oküler refleksin çalışma prensibi (Yüksel ve Gündüz 2015).

2.6.2 Vestibülo-spinal refleks (VSR)

Vestibulo spinal refleksin görevi vücudun dengesini sağlamaktır. Başın bir tarafa eğilmesi durumunda semisirküler kanallar ve otolit organlar uyarılır. Endolenfin hareketi kupulada tüy hücrelerinde uyarıma neden olur. Bu uyarı vestibüler sinir ve vestibüler çekirdekleri harekete geçirir. Buradan çıkan uyarılar vestibüler kollik, vestibulo spinal ve retikülo spinal traktuslarla spinal korda doğru gider. Spinal kordaya giden bilgiler yerçekimine karşı vücuttaki bir kasın kasılmasına ve gevşemesine neden olur. Yani vücudun eğildiği tarafta ekstansör karşı tarafta ise fleksör etki yaparak vücudun dengesini sağlar (Şekil 2.16), (Manter ve ark. 2003, Guyton ve Hall 2006, Yüksel ve Gündüz 2015, Hızal 2017).



Şekil 2.16. VOR ve VSR arkları (süperior (S), lateral (L), medial (M), descending -inen (D) vestibüler çekirdekler (Yüksel ve Gündüz 2015) .

2.6.3 Vestibülo-kollik refleks (VKR)

Vestibülo kollik refleks boyun kasları üzerinde etki ederek başın stabilizasyonunu sağlar. Bu refleks birçok mekanizmanın birlikte ve karmaşık olarak gerçekleştirdiği bir olaydır. Hızlı vücut ve baş hareketlerinde duyuşal impulsların doğru bir şekilde işlenmesi vücut dengesinin sağlanması için önemlidir. Bunun için vestibüler sistem ve merkezi sinir sisteminin birbiriyle eşgüdüm ve uyum içinde çalışırlar (Guyton ve Hall 2006, Yüksel ve Gündüz 2015).

2.7 Head Impulse Test (HIT)

Head Impulse Testi (baş itme testi) ilk olarak Halmagyi ve Curthoys (1988) tarafından tanımlanmıştır. Yatak başı kullanılan bu test, unilateral, periferel ve vestibüler bozukluklarda, kötü olan tarafı tanımlamak için geliştirilmiştir (Halmagyi ve Curthoys 1988).

Baş itilmesi kişinin önceden tahmin edemeyeceği yöne doğru ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilir. Baş döndürme derecesi ($< 20-30^\circ$) düşük fakat yüksek bir ivmeyle ($> 3000^\circ/s^2$) yapılır. Periferel vestibüler sistem normal (intakt) durumda ise, test sonuçlarında VOR bulguları normaldir. Fakat vestibüler sistem normal durumda değilse (intakt) periferel vestibüler fonksiyonun düşük olduğu tarafa doğru refleksif sakkadlar oluşur. Bu durumun nedeni ise ipsilateral tarafta VOR' in zayıflığı ve kontra lateral taraftan kaynaklanan inhibitör sinyalin, başın rotasyonu esnasında odaklanma stabilizasyonundaki yetersizliktir. Bu teste giren kişi klinisyenin önüne oturtulur ve başı 30° öne eğilir. Bu durum horizontal kanalların yere paralel olmasını sağlar. Kişinin kafası, iki yandan elle kavranarak sağa ve sola yapılacak olan baş rotasyonu esnasında, sabit bir noktaya bakması açısından klinisyenin yüzünde bir nokta (burun ucu veya alnı) seçmesi ve gözünü hareket sırasında bu noktadan ayırmaması istenir. Vertikal kanallarda uygun düzlemde yapılan baş itme hareketleri ile de değerlendirilebilir (Aw ve ark. 1996).

2.8 Video Head Impulse Test (VHIT)

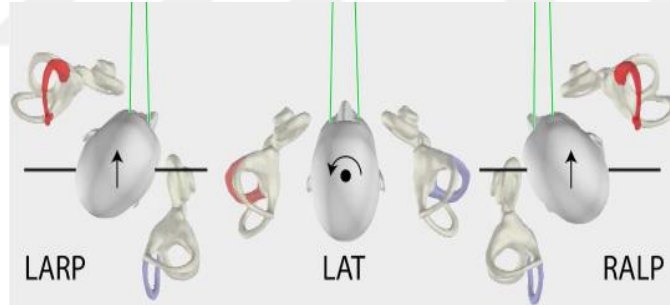
Yakın bir geçmişte klinik olarak kullanımına başlanmış olan v-HIT testi semisirküler kanalların ayrı ayrı VOR kazancını ortaya koyan ve uygulanması kolay olan bir yeni yöntemdir. Bu test yöntemi kalorik teste göre daha yüksek frekanslardaki VOR kazancını test etmektedir (Bell ve ark. 2015, Özdek ve ark. 2017).

HIT testi sonuçları daha çok klinisyenin gözlemlerinin ön plana çıktığı bir test olduğu için bundan daha objektif ve doğru biçimde kullanılabilmesi amacıyla test esnasında video-nistagmografi kullanılmasının daha faydalı olacağı düşüncesi doğmuştur. Buradan yola çıkılarak kafanın hareketleriyle birlikte oluşan göz hareketlerini, yüksek çözünürlüğe sahip bir kamerayla hızlı kayıt alabilen ve çıplak

gözle görülemeyen gizli sakkadların tespitinin yapılması için video Head Impulse Test (VHIT) geliştirilmiştir (MacDougall ve ark. 2009).

VHIT test ölçümleri, göz hareketlerinin hızlı ve hassas dijital kamerayla kaydedilmesi temeline dayanır. Kameranın kafanın hareket ettirilmesi esnasında yerinden kaymaması için göz çevresine sıkıca oturan bir gözlük üzerine tasarlanmıştır. Normalde gözlüğün sol tarafına takılarak sol gözün hareketini kaydeden kamera istenildiğinde gözlüğün sağ tarafına da yerleştirilerek sağ gözün hareketleri de kaydedilebilmektedir. Gözler infrared ışıkla aydınlatılarak gözlerin hareketi bir ayna ile kameraya yansıtılmaktadır. Başın hızı, gözlüğe yerleştirilmiş üçboyutlu bir ivme ölçer ile iki adet iki-boyutlu *gyroscope*'tan oluşan atalet ölçüm ünitesiyle tespit edilmektedir. Gözün konumları özel bir yazılıma dayanan bilgisayar programıyla tespit edilmektedir (MacDougall ve ark. 2013).

Yatay baş itmeleri, klinik kafa itme testindeki gibidir. Superiör ve posterior semisirküler kanalları test etmek için, kafa impulsları ilgili dikey kanalların düzlemlerinde, sol ön - sağ arka (Left Anterior- Right Posterior =LARP) ve sağ ön - sol arka (Right Anterior- LeftPosterior=RALP) olarak verilir (Şekil 2.17), (McGarvie ve ark. 2015).



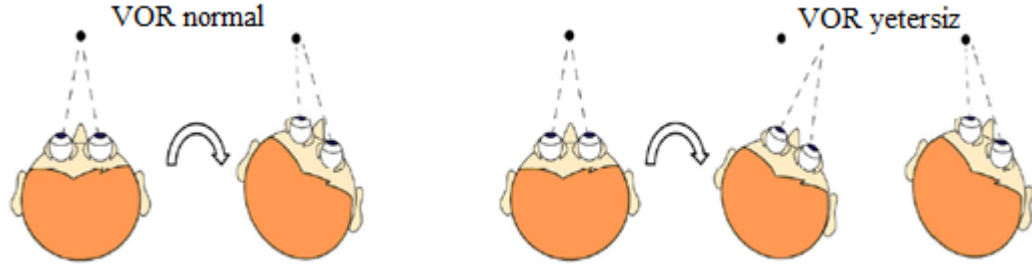
Şekil 2.17. VHIT testi ile ölçülen kanallar ve fonksiyonları (McGarvie ve ark. 2015) .

Video baş itme testinin temel olarak dayandığı vestibüler fizyolojik prensipler;

1. Belirli bir kanalın uyarılması, aynı kanal düzlemindeki göz hareketlerine neden olacaktır.

2. Uyarıcı tepkilerin engelleyici tepkilerden daha büyük olmasıdır. Üç semisirküler kanalın işlevsel olarak birbirine dik olmasına bağlı olarak bir düzleme verilen baş itme etkisi diğer iki semisirküler kanalı etkileyerek sadece o düzlemdeki semisirküler kanalı uyaracaktır. Video baş itme testiyle hem semisirküler kanallar

ayrı ayrı değerlendirilir. Hem de VOR kazancı tespit edilir. Semisirküler kanalların zarar görüp görmediği VOR kazancı ile tespit edilir (Şekil 2.18).



Şekil 2.18. VOR'un göz hareketlerine göre durumları (Heuberger ve ark. 2015) .

VHIT testi baş pozisyonu 30° aşağıda iken daha yüksek duyarlılığa sahip olduğu, bunun özellikle lateral semisirküler kanallar uyarıldığında daha belirgin olduğu görülmektedir. Bu test yapılırken baş aşağı pozisyonunun yanlış ve negatif sonuçların modifiye edilmesini yardımcı olur (Seo ve ark. 2016, Kökten ve ark. 2017).

Yapılan çalışmalarda baş pozisyonun 30° aşağı eğimine bağlı olarak test duyarlılığının, % 34-39'dan % 71'e yükseldiği belirtilmiştir (Harvey ve Wood 1996, Harvey ve ark. 1997). Diğer taraftan yapılan başka bir çalışmada horizontal kanal uyarısının yapıldığı esnada baş pozisyonun 21° aşağıda olması gerektiği ifade edilmiştir (Curthoys ve ark. 1997, Kökten ve ark. 2017).

VHIT testi video kamera kayıt sistemine sahip olan özel gözlük sayesinde VOR'u görüntüler, ölçer, kafa hareketini algılar ve göz hareketiyle aralarındaki ilişkiyi analiz eder. Aynı zamanda bütün kanalları ayrı ayrı VOR kazancını tespit eder (Bartolomeo ve ark. 2014, Mahrinder ve Rambold 2014, Temirbekov 2018).

Her semisirküler kanalın fonksiyonu, VHIT ile ayrı ayrı ölçülebilir ve VOR'un yaşa bağlı olarak çok fazla azalma da gözlenmez. VHIT, sistemik veya intratimpanik gentamisin ile tedavi sonrası mutlak kanal fonksiyon seviyesini belirleyebilir ve iki taraflı vestibüler fonksiyon kaybını ölçebilir (MacDougall ve ark., 2013;McGarvie ve ark. 2015,Yang ve ark. 2016, Weber ve ark 2009, Marques ve ark. 2015, Judge ve ark.2017, Tarnutzer ve ark. 2016).

Kalorik test yerine VHIT, vestibüler bozukluğu şüphesi olan hastalar için ilk test haline geliyor. Bu test hızlı, zararsız, tekrarlanabilir ve semisirküler kanalların her biri hakkında objektif nicel veri sağlar (Rambold, 2015, van Esch ve ark 2016).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1 Çalışma Yeri

Bu çalışma, KTO Karatay Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Yüksek Okulu Odyoloji Bölümünde gerçekleştirildi.

3.2 Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, KTO Karatay Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans tezi olarak yapıldı. KTO Karatay Üniversitesi Tıp Fakültesi İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulunun 03.05.2018 tarihli 3 nolu toplantı da alınan 2018/001 nolu onay kararı alınarak yapılmıştır (Etik Kurulu Onay Belgesi, Ek 1).

3.3 Çalışma Grubu

Bu çalışmaya katılan bireylerin otolojik ve nöro-otonörolojik herhangi bir şikâyeti bulunmamaktadır. Çalışmada yer alan bireyler 20-69 yaş aralığına giren gönüllü ve yetişkin kişilerdir. Yapılan bu tez çalışmasına 20-68 yaş aralığında 104 kişi katılmıştır. Bunların 50'si erkek 54'ü kadındır. Çalışma 5 farklı yaş grubuna ayrılarak yapılmıştır. Katılımcıların yaş grupları; 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 ve 60-69 olarak belirlenmiştir. Yaş ortalamaları 20-29 yaş grubunda 22.57, 30-39 yaş grubunda 36.57, 40-49 yaş grubunda 44.28, 50-59 yaş grubunda 54.28 ve 60-69 yaş grubunda ortalaması 63.54 olarak bulunmuştur. Çalışma programına katılanlarda aranan özellikler;

1. Bireylerin 20-69 yaş aralığında olmaları,
2. Herhangi bir baş dönmesi şikayetinin veya yakınmasının olmaması,
3. Herhangi bir kafa travması geçirmemiş olması,
4. Görme veya gözlerle ilgili bir sorununun olmaması,
5. Boyun fitiği gibi herhangi bir şikayetinin olmaması,
6. Spontan nistagmuslu veya baş dönmesinin olmaması
7. Bu kriterlerin herhangi birine uymayan bireyler çalışmaya alınmadı.

3.4 Video Head Impulse Test (VHIT) Protokolü

VHIT ölçümleri, EyeSeeCam VHIT (interacoustics, A/S DK-5610, Assens, Denmark) marka cihazla yapılmış ve OtoAccess™ bilgisayar yazılım programı ile değerlendirilmiştir. Cihazda kullanılan programın testler esnasında göz hareketleri ile ölçüm grafiklerinin aynı anda izlemesini sağlayan bir arayüzü bulunur. Çalışmada bükülebilir, eğimli, 40 gr ağırlığında ve başa lastik bir bantla tuturulan bir gözlük kullanılmıştır. Bu gözlük üzerinde 32 gr ağırlığında, sol veya sağ gözlük kısmına takılabilen monooküler bir kamera yer alır (Şekil 3.1). Kamerada 6 serbestlik derecesine sahip atalet ölçüm birimi bulunur. Gözlüğün ortasına yerleştirilmiş bir lazer kaynağı yer alır. Bu gözlükle bilgisayar arasında USB 2.0 kablosu takılarak gözlükteki bilgilerin bilgisayara aktarılması sağlanır (interacousticsacademy erişim 07.07.2019).



Şekil 3.1. VHIT gözlüğü ve kamaralı sistem

3.4.1 Teste hazırlık aşaması

Teste katılan bireyin düz renkli bir duvara önce 100 cm, sonra 150 cm ve en sonda da 50 cm uzaklıkta bulunan ayarlanmış bir sandalyeye dik pozisyonda oturması sağlandı (Şekil 3.2). Duvara, gönüllünün göz hizasında olacak hedef bir nokta yapıştırıldı. Teste başlamadan gönüllü bireyin başına gözlük yerleştirilerek kaymasını önlemek için bant sabitlendi (Şekil 3.3). Daha sonra, gözlük üzerinde bulunan kamera, bireyin pupilasının program ekranına ortalanması sağlanarak kalibrasyona geçildi (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Sandalyeye dik oturması sağlanarak gözle duvardaki odaklanan noktanın uzaklığının ölçümü.



Şekil 3.3. VHIT gözlüğünün başa sıkıca sabitlenmesi.

3.4.2 Kalibrasyon

Kalibrasyon başlamadan önce kalibrasyonun nasıl yapılacağı hususunda katılan kişi bilgilendirildi. Kalibrasyon yapılırken gözün kırılmaması belirtildi. Kalibrasyon standartlar gereği göz ve baş kalibrasyonu şeklinde iki aşamada yapıldı. Kalibrasyon sırasında, katılımcı bireyin tam karşısındaki duvarda, gözlük üzerinde bulunan lazer kaynağından 8.5° lik açılarla konumlandırılmış beş lazer ışığı görülmektedir. Kişiden duvardaki yansıda görülen 5 noktanın ortasında yer alan noktanın hedef nokta olarak belirlendi (Şekil 3.4). Standart kalibrasyon aşamasında, katılımcının hangi noktaya bakması gerektiği, program ekranından bakılarak tek tek net ve sesli olarak anlatıldı. Cihazın verdiği rastgele komutlara göre, yukarı-aşağı-sağ-sol ve ortada bulunan lazer noktalarına bakılması istendi. Bu durumda yaklaşık 30 saniye içinde göz kalibrasyonu tamamlandı. Daha sonra baş kalibrasyonu aşamasında gönüllüden sadece karşısındaki hedef noktaya bakması istendi ve kişi o hedef noktaya bakarken yatay ve dikey yönde (her yöne 5'er kez, sağa-sola ve yukarı-aşağı) başın aktif hareketi sağlandı. Kalibrasyon, çalışmaya katılan her

gönüllü için ve mesafeler için ayrı ayrı tekrarlandı. Bundan sonra test aşamasına geçildi.



Şekil 3.4. Duvardaki beş noktanın ortası hedef olarak belirlenmesi.

3.4.3 Test aşaması

Test aşaması, horizontal kanalların değerlendirilmesi için yapılan lateral (sağ = right, sol = left) vertikal kanalların değerlendirilmeleri için ise RALP (Right Anterior-Left Posterior = Sağ ön - Sol arka) ile LARP (Left Anterior-Right Posterior = Sol ön - Sağ arka) testleri olmak üzere üç düzlemde 6 semisirküler kanalın fonksiyonları test edildi. Gönüllünün başına test edilen semisirküler kanala göre, yaklaşık 15°'lik açılar ile başa döndürme kuvveti uygulandı. Test sırasında, gönüllüden başını serbest bırakması, boyun kaslarını kasmaması için ölçüm yapılan bütün uzaklıklarda (1 m, 1.5 m ve 0.5 m) uyarılmıştır. Belli bir uzaklıktaki duvar üzerinde ayarlanmış noktadan gözünü kaçırmaması istenmiştir.

Lateral semisirküler kanalın değerlendirilmesi esnasında, gönüllünün kafası önce 30° kadar öne eğildi. Daha sonra uygulayıcı gönüllünün çene kemiğini iki elle kavrayarak 15°'lik açıyla başı ani ve hızlı olarak sağa ve sola savrulmuştur. Vertikal

SSK değerlendirilmesinde genellikle iki ayrı yöntem ile uygulanabilmektedir. Birinci yöntem, gönüllü orta hattaki önceden ayarlanmış hedef noktaya bakarken, başı vertikal kanalların düzleminde itilir.

İkinci yöntemde ise, daha önce orta hat üzerinde belirlenmiş hedef noktaya ek olarak hedef noktanın sağına ve solunda iki hedef nokta daha belirlenir. Gönüllünün başı test sırasında 45° sağa veya sola çevirilerek vertikal kanalların optimum uyarılabilme pozisyonu ayarlanarak itme kuvveti uygulanır. Bu çalışmada her iki yöntemde kullanılarak vertikal kanallar değerlendirildi. Lateral kanallar ve vertikal kanallar değerlendirilmesinde her kanal için 10 baş savurma hareketi uygulandı ve test aşaması sonlandırıldı.

3.4.4 Arayüzdeki programın özellikleri

OtoAccess™ bilgisayar programıyla, uygulanan baş hareketlerinin doğru olup olmadığını test esnasında veya sonrasında kontrolü yapılabilir. Test sırasında uygulanan baş savurma hareketlerinin doğru ve kabul edilebilir sınırlarını program belirlenmektedir. Baş hızının pik tepe noktasının, baş hareketiyle birlikte ilk 150 msn de 70°/s' den yüksek olmalıdır. Başın ivmesi 1000°/s²' den daha büyük olmalıdır. Hareketin başlangıcından 50 msn önceki baş hızının 20°/sn' yi geçmemelidir. Baş yönü değişmeden istenen yöndeki baş rotasyonun hızı ±45° içinde yer almalıdır. Baş hareket ettirilmeden önce göz ile baş hareketi arasındaki en büyük fark 20°/sn' yi geçmemelidir.

Baş hareketlerine karşı cevap olarak oluşan göz hareketleri programdan izlenebilmektedir. Bu programın ara yüzünde, siyah renk ile baş hareketleri, gri renk ile göz hareketleri grafize edilmektedir. Aynı zamanda kriterlere uygun olmayan baş hareketlerini eleme fırsatı vardır. Kriterlere uymayan savurma hareketleri programın son raporunda yer almamaktadır. Yine rapor içinde artefaktlı ve silinmemiş olanlar var ise uygulayıcıya silme imkanı tanır. Raporda 6 semisirküler kanalla ilgili VOR kazançları ile lateral kanalların 40 msn, 60 msn, 80 msn ve 0-100 msn esnasındaki VOR kazanç hesapları yer almaktadır (Şekil 3.5 - 3.7).

VHIT testinin üretici firması normal VOR kazanç değerinin 0,76 ve üzerinde olması gerektiğini bildirmişlerdir.

3.4.5 Veri Analiz Teknikleri

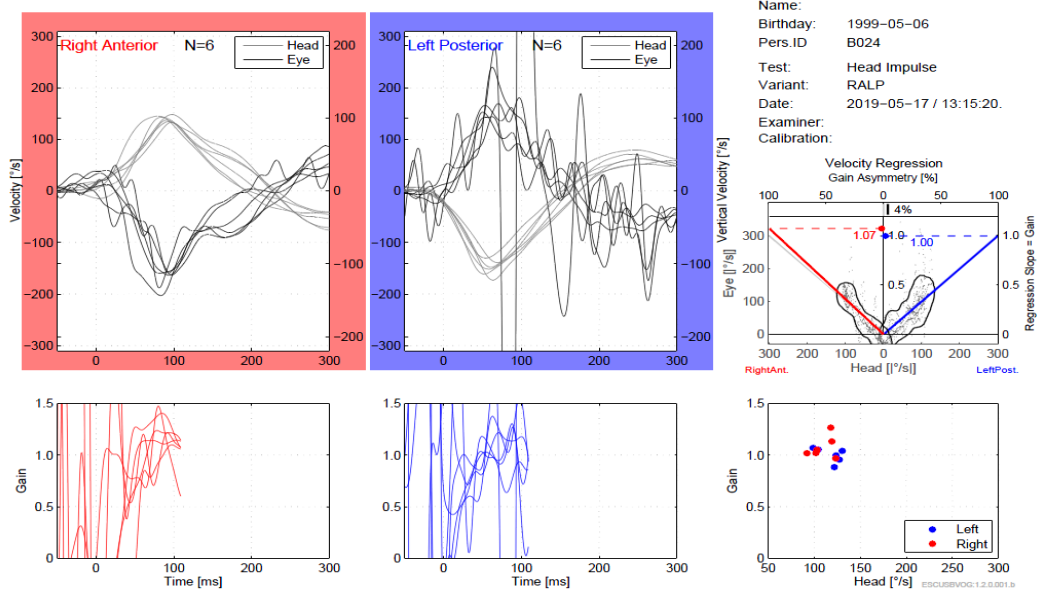
Çalışmada araştırma örneklemindeki katılımcıların farklı uzaklıklarda LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verileri Excel 10.00 elektronik tablolarına işlenmiş ve SPSS 25.00 İstatistik Paket Programında ise analizleri gerçekleştirilmiştir. Çalışmada LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verilerinin normal dağılım varsayımlarını karşılayıp karşılamadığı Shapiro-Wilk testiyle analiz edilmişti (Nahm 2016).

Araştırma örnekleminin tüm uzaklıklardaki LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verilerinin normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$). Bu yönüyle değişkenlerin tamamının merkezi bir değer etrafında toplandığı görülmüştür.

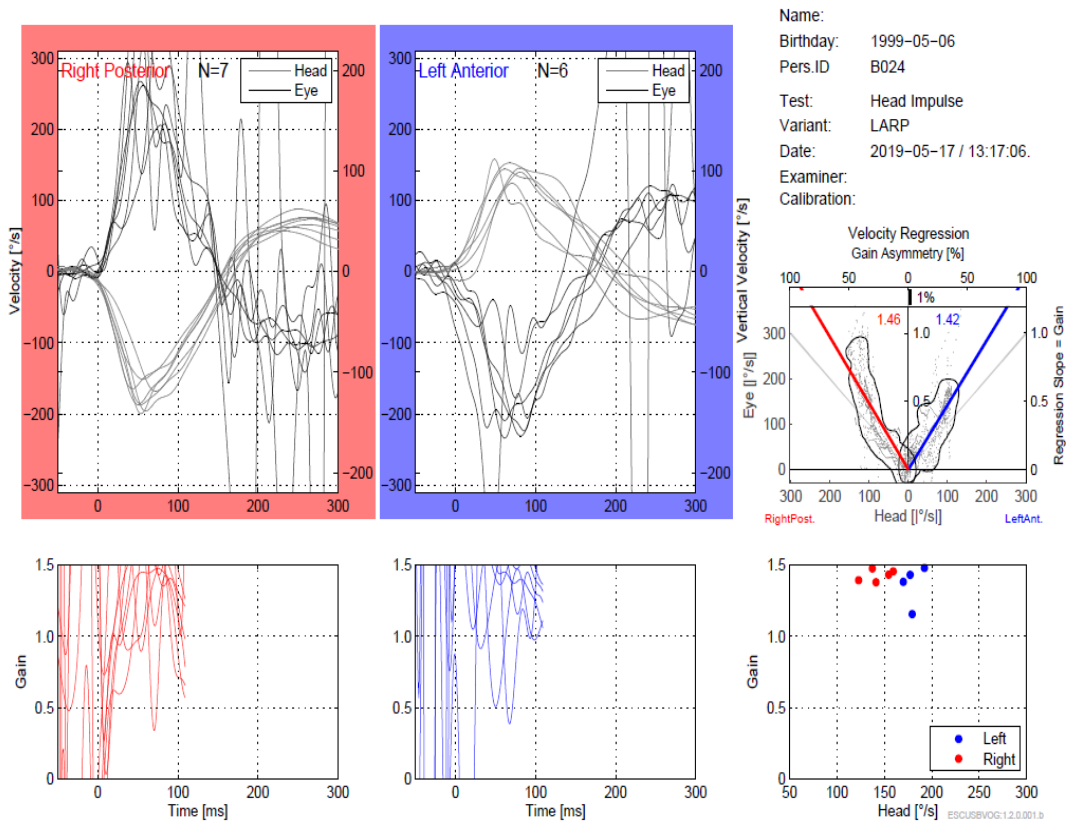
Ayrıca Levene Alan Testiyle gerçekleştirilen analizler sonucu tüm uzaklıklardaki LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verilerinin homojen bir dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Çalışmada LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verilerinin normal dağılım varsayımlarını karşılaması nedeniyle Parametrik istatistik teknikleri kullanılmıştır ($p>0,05$) (Rosenbaum 2010).

Bu kapsamda cinsiyete göre LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verilerinin karşılaştırılmasında 'Bağımsız Örneklem t Test', yaş gruplarına göre aynı verilerin karşılaştırılmasında ise 'Tek Yönlü Varyans Analizi' tekniği kullanılmıştır (Rosenbaum 2010).

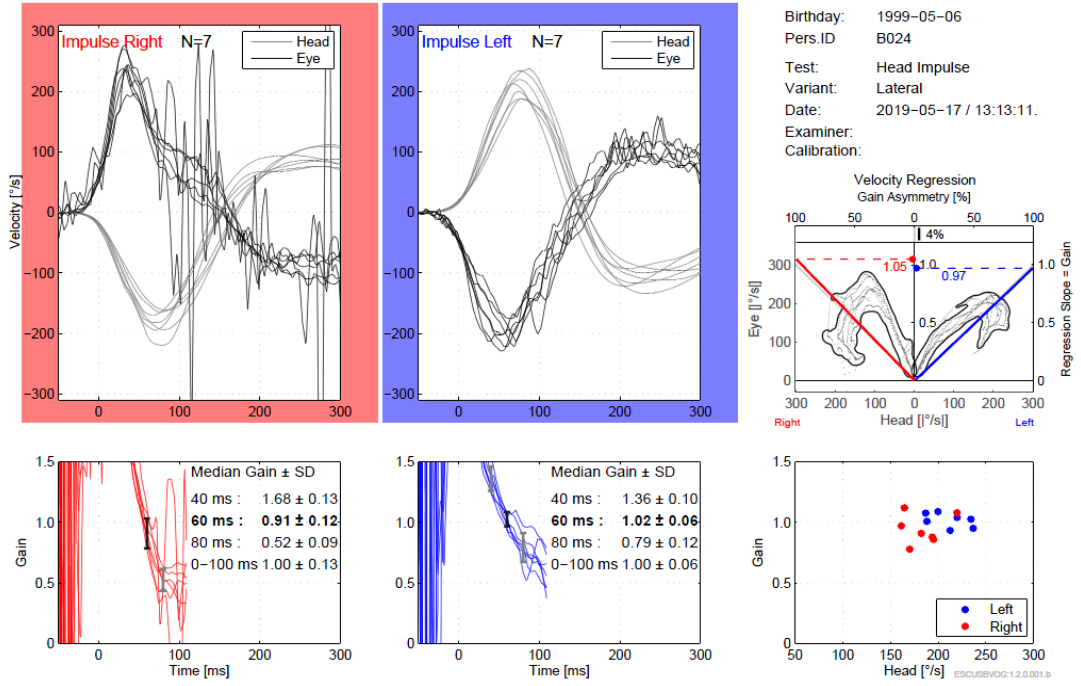
Farklı uzaklıklardaki LARP vertikal, RALP vertikal ve Lateral kanal verileri arasındaki ilişkilerin analizinde ise Pearson Momentler Çarpım Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır (Rosenbaum 2010).



Şekil 3.5. RALP vertikal kanal 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği.



Şekil 3.6. LARP vertikal kanalı 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği.



Şekil 3.7. Lateral vertikal kanal 1 m uzaklıktan ölçülen VHIT arayüz programı örneği.

4. BULGULAR

4.1 Ortalama ve Anlık Kazanç Bulguları

4.1.1 LARP vertikal kanal ortalama bulguları

LARP vertikal kanalıyla ilgili 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçüm değerleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Tablo 4.1. LARP vertikal kanal bulguları.

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
LARP	0.5 m	Sağ arka (RP)	1,17	0,40	2,00	0,33
		Sol ön (LA)	1,33	0,00	2,58	0,44
	1,0 m	Sağ arka (RP)	1,13	0,21	2,09	0,33
		Sol ön (LA)	1,22	0,03	2,25	0,40
	1,5 m	Sağ arka (RP)	1,00	0,14	1,79	0,36
		Sol ön (LA)	1,27	0,27	2,32	0,43

Tablo 4.1'de, 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazançları $1,17\pm 0,33$, sol ön kanalın ortalama kazancı $1,33\pm 0,44$ olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazançları $1,13\pm 0,33$, sol ön kanalın ortalama kazancı $1,22\pm 0,40$ olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazançları $1,00\pm 0,36$, sol ön kanalın ortalama kazancı $1,27\pm 0,43$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.1'de görülmektedir.

4.1.2 RALP vertikal kanal ortalama bulguları

RALP vertikal kanalının 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlerinde elde edilen değerler Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. RALP vertikal kanal bulguları.

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
RALP	0.5 m	Sağ ön (RA)	1,26	0,09	2,36	0,40
		Sol arka (LP)	1,05	0,07	1,87	0,32
	1,0 m	Sağ ön (RA)	1,12	0,16	2,45	0,32
		Sol arka (LP)	0,96	0,03	1,83	0,28
	1.5 m	Sağ ön (RA)	1,11	0,49	1,70	0,25
		Sol arka (LP)	0,94	0,24	1,65	0,27

Tablo 4.2'de, 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazançları $1,26\pm 0,40$, sol arka kanalın ortalama kazancı $1,05\pm 0,32$ olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazançları $1,12\pm 0,32$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $0,96\pm 0,28$ olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,11\pm 0,25$, sol arka kanalın ortalama kazancı $0,94\pm 0,27$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.2'de görülmektedir.

4.1.3 Lateral kanal ortalama bulguları

Lateral kanalların 0.5 m, 1 m ve 1.5 m farklı uzaklıklardan yapılan sağ ve sol kanal ölçümlerindeki minimum, maximum, ortalama kazanç değerleri ile standart sapması verilmiştir (Tablo 4.8).

Tablo 4.3. Lateral kanalın uzaklıklara göre ortalama kazanç bulguları.

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
LATERAL	0,5 m	Sağ (R)	1,25	0,56	3,92	0,53
		Sol (L)	1,33	0,16	3,88	0,54
	1,0 m	Sağ (R)	1,19	0,51	3,93	0,52
		Sol (L)	1,30	0,60	3,74	0,58
	1,5 m	Sağ (R)	1,18	0,38	3,59	0,51
		Sol (L)	1,19	0,49	3,72	0,46

Tablo 4.3'de, 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazançları $1,25\pm 0,53$ ve sol lateral kanal için $1,33\pm 0,54$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazançları $1,19\pm 0,52$ ve sol lateral kanal için $1,30\pm 0,46$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazançları $1,18\pm 0,51$ ve sol lateral kanal için $1,19\pm 0,46$ olarak tespit edilmiştir.

4.1.4 Lateral kanal anlık kazanç bulguları

Lateral kanalların 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlerde ortalama kazanç değerleri ile 40 msn, 60 msn, 80 msn ve 100 msn deki anlık ortalama kazanç değerleri tablolar halinde aşağıda verilmiştir.

4.1.4.1 Lateral kanal 40 msn kazanç bulguları

Sağ ve sol lateral kanallarda 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklarda yapılan 40 msn'de elde edilen anlık kazanç ölçüm değerleri Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4. Lateral kanal 40 msn deki anlık kazanç bulguları.

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
LATERAL 40 msn	0,5 m	Sağ Impuls (IR)	1,77	0,39	3,28	0,70
		Sol Impuls (IL)	1,79	0,48	3,15	0,58
	1,0 m	Sağ Impuls (IR)	1,78	0,37	3,67	0,72
		Sol Impuls (IL)	1,80	0,48	3,61	0,61
	1,5 m	Sağ Impuls (IR)	1,67	0,08	3,35	0,69
		Sol Impuls (IL)	1,72	0,35	4,91	0,63

Tablo 4.4'de, 0.5 m uzaklıktan 40 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı $1,77\pm 0,70$ ve sol lateral kanalın $1,79\pm 0,58$ olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı $1,78\pm 0,72$ ve sol lateral kanalın $1,80\pm 0,61$ olarak ölçülmüştür. 1.5m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı $1,67\pm 0,69$ ve sol lateral kanal için $1,72\pm 0,63$ olarak ölçülmüştür.

4.1.4.2 Lateral kanal 60 msn kazanç bulguları

Sağ ve sol lateral kanallarda 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklarda yapılan 60 msn'de elde edilen anlık kazanç ölçüm değerleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Lateral kanal 60 msn deki anlık kazanç bulguları

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SS
LATERAL 60 msn	0.5 m	Sağ Impuls (IR)	1,27	0,16	3,32	0,55
		Sol Impuls (IL)	1,26	0,14	2,98	0,49
	1,0 m	Sağ Impuls (IR)	1,22	0,19	3,16	0,48
		Sol Impuls (IL)	1,23	0,49	2,64	0,44
	1.5 m	Sağ Impuls (IR)	1,15	0,41	2,82	0,42
		Sol Impuls (IL)	1,17	0,20	3,21	0,43

Tablo 4.5'te, 0.5 m uzaklıktan 60 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı $1,27\pm 0,55$ ve sol lateral kanalın $1,26\pm 0,49$ olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı $1,22\pm 0,48$ ve sol lateral kanalın $1,23\pm 0,44$ olarak ölçülmüştür. 1.5m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı $1,15\pm 0,42$ ve sol lateral kanal için $1,17\pm 0,43$ olarak ölçülmüştür.

4.1.4.3 Lateral kanal 80 msn anlık kazanç bulguları

Sağ ve sol lateral kanallarda 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklarda yapılan 80 msn'de elde edilen anlık kazanç ölçüm değerleri Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6. Lateral kanal 80 msn deki anlık kazanç bulguları

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
LATERAL 80 msn	0.5 m	Sağ Impuls (IR)	0,93	0,20	2,38	0,32
		Sol Impuls (IL)	0,95	0,13	2,95	0,34
	1,0 m	Sağ Impuls (IR)	0,89	0,30	3,21	0,33
		Sol Impuls (IL)	0,88	0,32	2,74	0,30
	1.5 m	Sağ Impuls (IR)	0,81	0,30	1,42	0,23
		Sol Impuls (IL)	0,81	0,43	1,28	0,17

Tablo 4.6'da, 0.5 m uzaklıktan 80 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı $0,93\pm 0,32$ ve sol lateral kanalın $0,95\pm 0,34$ olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı $0,89\pm 0,33$ ve sol lateral kanalın $0,88\pm 0,30$ olarak ölçülmüştür. 1.5m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı $0,81\pm 0,23$ ve sol lateral kanal için $0,81\pm 0,17$ olarak ölçülmüştür.

4.1.4.4 Lateral kanal 0-100 msn anlık kazanç bulguları

Sağ ve sol lateral kanallarda 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklarda yapılan 100 msn'de elde edilen anlık kazanç ölçüm değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. Lateral kanal 0- 100 msn deki anlık kazanç bulguları

	Uzaklık	Kanal	Ort.	Min.	Max.	SD
LATERAL 0-100 msn	0.5 m	Sağ Impuls (IR)	1,17	0,47	1,82	0,26
		Sol Impuls (IL)	1,34	0,37	2,30	0,36
	1,0 m	Sağ Impuls (IR)	1,13	0,33	1,72	0,27
		Sol Impuls (IL)	1,21	0,48	1,94	0,30
	1.5 m	Sağ Impuls (IR)	1,09	0,63	1,66	0,22
		Sol Impuls (IL)	1,19	0,47	1,79	0,26

Tablo 4.7'de, 0.5 m uzaklıktan 100 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı $1,17\pm 0,26$ ve sol lateral kanalın $1,34\pm 0,36$ olarak ölçülmüştür.

1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı $1,13\pm 0,27$ ve sol lateral kanalın $1,21\pm 0,30$ olarak ölçülmüştür.

1.5m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı $1,09\pm 0,22$ ve sol lateral kanal için $1,19\pm 0,26$ olarak ölçülmüştür.

4.2 Cinsiyete Göre Bulgular

Cinsiyete göre 0.5 m, 1 m ve 1.5m uzaklıklardaki Lateral, LARP ve RALP ölçüm değerleri verilmiştir.

4.2.1 Cinsiyete göre LARP ortalama bulguları

LARP (0.5 m, 1 m ve 1.5 m) uzaklıklardan yapılan ölçümlerinde cinsiyete göre (ortalama kazanç değerleri ile standart sapmasıyla) ilgili bilgiler yer almıştır (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Cinsiyete göre LARP vertikal kanalının ölçüm değerleri

LARP	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
	0.5 m	Sağ arka (RP)	Erkek	50	1,10	0,30	0,039*
Kadın			54	1,23	0,35		
Sol ön (LA)		Erkek	50	1,33	0,42	0,864	
		Kadın	54	1,32	0,47		
1,0 m		Sağ arka (RP)	Erkek	50	1,09	0,32	0,294
			Kadın	54	1,16	0,34	
		Sol ön (LA)	Erkek	50	1,19	0,42	0,395
			Kadın	54	1,26	0,39	
1.5 m	Sağ arka (RP)	Erkek	50	0,93	0,32	0,063	
		Kadın	54	1,06	0,39		
	Sol ön (LA)	Erkek	50	1,22	0,38	0,213	
		Kadın	54	1,33	0,47		

*($p < 0,05$: anlamlı fark vardır).

Tablo 4.8'de, cinsiyete göre LARP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ arka kanalın ortalama kazancı $1,10\pm 0,30$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı ise $1,33\pm 0,42$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ arka kanalın ortalama kazancı $1,09\pm 0,32$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı $1,19\pm 0,42$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ arka kanalın ortalama kazancı $0,93\pm 0,32$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı $1,22\pm 0,38$ olarak tespit edilmiştir.

Cinsiyete göre kadınların LARP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı $1,23\pm 0,35$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı $1,32\pm 0,47$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ arka kanalın ortalama kazancı $1,16\pm 0,34$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı $1,26\pm 0,39$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ arka kanalın ortalama kazancı $1,06\pm 0,39$ ve sol ön kanalın ortalama kazancı $1,33\pm 0,47$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.8'de görülmektedir. 0.5 m uzaklıktan ölçülen sağ arka kanalda cinsiyetler arasında anlamlı bir fark vardır.

4.2.2 Cinsiyete göre RALP vertikal kanalının ortalama bulguları

Cinsiyete göre RALP vertikal kanalının (0.5 m, 1 m ve 1.5 m) uzaklıklardan yapılan ölçüm değerleri verilmiştir (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Cinsiyete göre RALP vertikal kanalının ölçüm değerleri.

RALP	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
	0.5 m	RA	Erkek	50	1,34	0,36	0,049*
Kadın			54	1,19	0,42		
LP		Erkek	50	1,05	0,33	0,830	
		Kadın	54	1,04	0,32		
1,0 m		RA	Erkek	50	1,09	0,25	0,343
			Kadın	54	1,15	0,37	
		LP	Erkek	50	0,93	0,26	0,303
			Kadın	54	0,99	0,30	
1.5 m	RA	Erkek	50	1,14	0,25	0,298	
		Kadın	54	1,09	0,25		
	LP	Erkek	50	0,93	0,22	0,603	
		Kadın	54	0,95	0,30		

*($p < 0,05$: anlamlı fark vardır).

Tablo 4.9'da, cinsiyete göre RALP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,34\pm 0,36$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $1,05\pm 0,33$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ ön kanalın ortalama kazançları $1,0,9\pm 0,25$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $0,93\pm 0,26$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,14\pm0,25$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $0,93\pm0,22$ olarak tespit edilmiştir.

Cinsiyete göre RALP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,19\pm0,42$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $1,04\pm0,32$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,15\pm0,37$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $0,99\pm0,30$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ ön kanalın ortalama kazancı $1,09\pm0,25$ ve sol arka kanalın ortalama kazancı $0,95\pm0,30$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.9'da görülmektedir. 0.5 m uzaklıktan ölçülen sağ ön kanalda anlamlı bir fark bulunmaktadır.

4.2.3 Cinsiyete göre lateral kanal ortalama bulguları

Cinsiyete göre 0.5 m, 1 m ve 1.5 m uzaklıklardaki lateral ölçüm değerleri verilmiştir (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Cinsiyete göre lateral kanal ortalama bulguları.

LATERAL	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SS	P
	0.5 m	R	Erkek	50	1,15	0,29	0,057
			Kadın	54	1,35	0,67	
		L	Erkek	50	1,29	0,48	0,542
			Kadın	54	1,36	0,59	
	1,0 m	R	Erkek	50	1,16	0,48	0,526
			Kadın	54	1,22	0,56	
		L	Erkek	50	1,28	0,55	0,692
			Kadın	54	1,33	0,62	
	1.5 m	R	Erkek	50	1,11	0,43	0,172
Kadın			54	1,25	0,58		
L		Erkek	50	1,11	0,29	0,091	
		Kadın	54	1,27	0,57		

Tablo 4.10'da, cinsiyete göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,15\pm0,29$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,29\pm0,48$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,16\pm0,48$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,28\pm0,55$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,11\pm 0,43$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,11\pm 0,29$ olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,35\pm 0,67$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,36\pm 0,59$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,22\pm 0,56$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,33\pm 0,62$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,25\pm 0,58$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,27\pm 0,57$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.10'da görülmektedir.

4.2.4 Cinsiyete göre lateral kanal anlık kazanç bulguları

Cinsiyete göre 40 msn, 60 msn, 80 msn ve 0-100 msn deki anlık kazanç ortalama bulguları tablolarda ayrı ayrı verilmiştir.

4.2.4.1 Cinsiyete göre lateral kanal 40 msn bulguları

Cinsiyete göre 40 msn anlık kazanç ortalama bulguları Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11. Cinsiyete göre lateral kanal 40 msn bulguları.

LATERAL 40 msn	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
	0.5 m	IR	Erkek	50	1,49	0,55	0,000*
Kadın			54	2,03	0,73		
IL		Erkek	50	1,79	0,59	0,881	
		Kadın	54	1,80	0,58		
1,0 m	IR	Erkek	50	1,54	0,68	0,001*	
		Kadın	54	2,01	0,69		
	IL	Erkek	50	1,78	0,58	0,849	
		Kadın	54	1,81	0,65		
1.5 m	IR	Erkek	50	1,44	0,63	0,001*	
		Kadın	54	1,88	0,67		
	IL	Erkek	50	1,68	0,74	0,530	
		Kadın	54	1,76	0,52		

*($p < 0,05$: anlamlı fark vardır).

Tablo 4.11'de, cinsiyete göre 40 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,49\pm 0,55$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,79\pm 0,59$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,54\pm 0,68$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,78\pm 0,58$ olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,44\pm 0,63$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,68\pm 0,74$ olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 40 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $2,03\pm 0,73$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,80\pm 0,58$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $2,01\pm 0,69$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,81\pm 0,65$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,88\pm 0,67$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,76\pm 0,52$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerler Tablo 4.11'de görülmektedir. Lateral 40 msn de 0.5 m, 1m, 1.5 m uzaklıkta ölçülen sağ impulslarda anlamlı fark vardır.

4.2.4.2 Cinsiyete göre lateral kanal 60 msn bulguları

Tablo 4.12. Cinsiyete göre lateral kanal 60 msn bulguları

	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
LATERAL 60 msn	0.5 m	IR	Erkek	50	1,17	0,44	0,081
			Kadın	54	1,36	0,62	
		IL	Erkek	50	1,25	0,46	0,926
			Kadın	54	1,26	0,51	
	1 m	IR	Erkek	50	1,15	0,50	0,184
			Kadın	54	1,28	0,45	
		IL	Erkek	50	1,18	0,45	0,324
			Kadın	54	1,27	0,44	
	1.5 m	IR	Erkek	50	1,09	0,36	0,174
			Kadın	54	1,20	0,47	
		IL	Erkek	50	1,13	0,41	0,430
			Kadın	54	1,20	0,45	

Tablo 4.12' de, cinsiyete göre 60 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,17\pm0,44$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,25\pm0,46$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,15\pm0,50$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,18\pm0,45$ olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,09\pm0,36$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,13\pm0,41$ olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 60 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,36\pm0,62$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,26\pm0,51$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,28\pm0,45$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,27\pm0,44$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,20\pm0,47$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,20\pm0,45$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.12'de görülmektedir.

4.2.4.3 Cinsiyete göre lateral kanal 80 msn bulguları

Tablo 4.13. Cinsiyete göre lateral kanal 80 msn bulguları.

LATERAL 80 msn	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
	0.5 m	IR	Erkek	50	0,94	0,30	0,582
			Kadın	54	0,91	0,34	
		IL	Erkek	50	0,94	0,33	0,746
			Kadın	54	0,96	0,35	
	1 m	IR	Erkek	50	0,90	0,41	0,816
			Kadın	54	0,89	0,23	
		IL	Erkek	50	0,87	0,39	0,967
			Kadın	54	0,88	0,18	
	1.5 m	IR	Erkek	50	0,83	0,24	0,407
			Kadın	54	0,79	0,21	
		IL	Erkek	50	0,78	0,16	0,127
Kadın			54	0,83	0,18		

Tablo 4.13'te, cinsiyete göre 80 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,94\pm 0,30$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,94\pm 0,33$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,90\pm 0,41$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,87\pm 0,39$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,83\pm 0,24$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,78\pm 0,16$ olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 80 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,91\pm 0,34$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,96\pm 0,35$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,89\pm 0,23$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,88\pm 0,18$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $0,79\pm 0,21$ ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri $0,83\pm 0,18$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.13'te görülmektedir.

4.2.4.4 Cinsiyete göre lateral kanal 0-100 msn bulguları

Tablo 4.14. Cinsiyete göre lateral kanal 0-100 msn bulguları.

	Uzaklık	Kanal	Cinsiyet	N	Ort.	SD	P
LATERAL 0-100 msn	0.5 m	IR	Erkek	50	1,11	0,22	0,038*
			Kadın	54	1,22	0,28	
		IL	Erkek	50	1,39	0,38	0,199
			Kadın	54	1,29	0,34	
	1 m	IR	Erkek	50	1,08	0,29	0,084
			Kadın	54	1,17	0,25	
		IL	Erkek	50	1,19	0,31	0,368
			Kadın	54	1,24	0,28	
	1.5 m	IR	Erkek	50	1,04	0,22	0,063
			Kadın	54	1,13	0,21	
		IL	Erkek	50	1,20	0,27	0,712
			Kadın	54	1,18	0,25	

Tablo 4.14' te, cinsiyete göre 0-100 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,11\pm 0,22$ ve erkeklerin sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,39\pm 0,38$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,08\pm 0,29$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,19\pm 0,31$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,04\pm 0,22$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,20\pm 0,27$ olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 0-100 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,22\pm 0,28$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,29\pm 0,34$ olarak tespit edilmiştir.

1 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,17\pm 0,25$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,24\pm 0,28$ olarak tespit edilmiştir.

1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri $1,13\pm 0,21$ ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri $1,18\pm 0,25$ olarak tespit edilmiştir. Diğer minimum ve maximum değerlerde Tablo 4.14'te görülmektedir. Lateral 100 msn' de 0.5 m uzaklıkta ölçülen sağ impulslarda anlamlı fark vardır.

4.3 Yaş Gruplarına Göre Bulgular

Vertikal (LARP ve RALP) ve lateral kanallarla ilgili elde edilen bulguların yaş gruplarına göre değerlendirilmesi yapılmıştır

4.3.1 Yaş gruplarına göre LARP vertikal kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sol ön (LA) ve sağ arka (RP) bulguları yer almıştır.

4.3.1.1 Yaş gruplarına göre sol ön (left anterior) vertikal kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sol ön (left anterior = LA) kanaldaki farklı uzaklıktan yapılan ölçümlere ait istatistik analizi sonuçları Tablo 4.15'te verilmiştir.

Tablo 4.15. Yaş gruplarına göre sol ön (LA) vertikal kanal bulguları.

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SD	P
Sol ön (LA)	0.5 m	20-29	19	1,43	0,41	0,484
		30-39	21	1,35	0,35	
		40-49	21	1,35	0,43	
		50-59	21	1,18	0,50	
		60-69	22	1,33	0,51	
		Toplam	104	1,33	0,44	
	1 m	20-29	19	1,42	0,32	0,203
		30-39	21	1,21	0,33	
		40-49	21	1,19	0,29	
		50-59	21	1,18	0,47	
		60-69	22	1,14	0,52	
		Toplam	104	1,22	0,40	
	1.5 m	20-29	19	1,33	0,39	0,777
		30-39	21	1,26	0,43	
		40-49	21	1,32	0,30	
		50-59	21	1,30	0,46	
		60-69	22	1,18	0,55	
		Toplam	104	1,27	0,43	

Tablo 4.15'te yaş gruplarına göre 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol ön (LA) kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,43\pm 0,41$; 30-39 yaş grubu için $1,35\pm 0,35$; 40-49 yaş grubu için $1,35\pm 0,43$; 50-59 yaş grubu için $1,18\pm 0,50$ ve 60-69 yaş grubu için $1,33\pm 0,51$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol ön kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,42\pm 0,32$; 30-39 yaş grubu için $1,21\pm 0,33$; 40-49 yaş grubu için $1,19\pm 0,29$; 50-59 yaş grubu için $1,18\pm 0,47$ ve 60-69 yaş grubu için $1,14\pm 0,52$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol ön kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,33\pm 0,39$; 30-39 yaş grubu için $1,26\pm 0,43$; 40-49 yaş grubu için $1,32\pm 0,30$; 50-59 yaş grubu için $1,30\pm 0,46$ ve 60-69 yaş grubu için $1,18\pm 0,55$ ortalama kazanç değerleri tespit edilmiştir.

4.3.1.2 Yaş gruplarına göre sağ arka (right posterior) vertikal kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sağ arka kanaldaki farklı uzaklıktan yapılan ölçüm ortalama değerleri ve istatistik analizi sonucu ortaya çıkan değerler Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Yaş gruplarına göre sağ arka (RP) vertikal kanal bulguları.

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SD	P
Sağ arka (RP)	0.5 m	20-29	19	1,23	0,30	0,903
		30-39	21	1,18	0,36	
		40-49	21	1,14	0,39	
		50-59	21	1,17	0,26	
		60-69	22	1,13	0,36	
		Toplam	104	1,17	0,33	
	1 m	20-29	19	1,20	0,28	0,813
		30-39	21	1,14	0,34	
		40-49	21	1,07	0,34	
		50-59	21	1,12	0,30	
		60-69	22	1,10	0,40	
		Toplam	104	1,13	0,33	
	1.5 m	20-29	19	1,06	0,28	0,306
		30-39	21	0,91	0,40	
		40-49	21	0,97	0,34	
		50-59	21	0,95	0,43	
		60-69	22	1,12	0,33	
		Toplam	104	1,00	0,36	

Tablo 4.16'da yaş gruplarına göre 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka (RP) kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,23\pm 0,30$; 30-39 yaş grubu için $1,18\pm 0,36$; 40-49 yaş grubu için $1,14\pm 0,39$; 50-59 yaş grubu için $1,17\pm 0,26$ ve 60-69 yaş grubu için $1,13\pm 0,36$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,20\pm 0,28$; 30-39 yaş grubu için $1,14\pm 0,34$; 40-49 yaş grubu için $1,07\pm 0,34$; 50-59 yaş grubu için $1,12\pm 0,30$ ve 60-69 yaş grubu için $1,10\pm 0,40$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,06\pm 0,28$; 30-39 yaş grubu için $0,91\pm 0,40$; 40-49 yaş grubu için $0,97\pm 0,34$; 50-59 yaş grubu için $0,95\pm 0,43$ ve 60-69 yaş grubu için $1,12\pm 0,33$ ortalama kazanç değerleri tespit edilmiştir.

4.3.2 Yaş gruplarına göre RALP vertikal kanal bulguları

4.3.2.1 Yaş gruplarına göre sağ ön (right anterior) ön kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sağ ön kanaldaki farklı uzaklıktan yapılan ölçüm ortalama değerleri ve istatistik analizi sonucu Tablo 4.17'de verilmiştir.

Tablo 4.17. Yaş gruplarına göre sağ ön (RA) vertikal kanal bulguları.

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SD	P
Sağ ön (RA)	0.5 m	20-29	19	1,39	0,31	0,315
		30-39	21	1,17	0,38	
		40-49	21	1,18	0,32	
		50-59	21	1,24	0,48	
		60-69	22	1,34	0,44	
		Toplam	104	1,26	0,40	
	1 m	20-29	19	1,21	0,26	0,401
		30-39	21	1,12	0,22	
		40-49	21	1,01	0,32	
		50-59	21	1,15	0,33	
		60-69	22	1,10	0,41	
		Toplam	104	1,12	0,32	
	1.5 m	20-29	19	1,21	0,25	0,166
		30-39	21	1,07	0,23	
		40-49	21	1,08	0,24	
		50-59	21	1,17	0,20	
		60-69	22	1,05	0,28	
		Toplam	104	1,11	0,25	

Tablo 4.17'de yaş gruplarına göre 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön (RA) kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,39\pm 0,31$; 30-39 yaş grubu için $1,17\pm 0,38$; 40-49 yaş grubu için $1,18\pm 0,32$; 50-59 yaş grubu için $1,24\pm 0,48$ ve 60-69 yaş grubu için $1,38\pm 0,44$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,21\pm 0,26$; 30-39 yaş grubu için $1,12\pm 0,22$; 40-49 yaş grubu için $1,01\pm 0,32$; 50-59 yaş grubu için $1,15\pm 0,33$ ve 60-69 yaş grubu için $1,10\pm 0,41$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,21\pm 0,25$; 30-39 yaş grubu için $1,07\pm 0,23$; 40-49 yaş grubu için $1,08\pm 0,24$; 50-59 yaş grubu için $1,17\pm 0,20$ ve 60-69 yaş grubu için $1,05\pm 0,28$ ortalama kazanç değerleri tespit edilmiştir.

4.3.2.2 Yaş gruplarına göresol arka (left posterior) kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sol arka (left posterior = LP) kanaldaki farklı uzaklıktan yapılan ölçümlere ait istatistik analizi sonuçları Tablo 4.18'de verilmiştir.

Tablo 4.18. Yaş gruplarına göre sol arka (LP) kanal bulguları.

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SS	P
Sol Arka (LP)	0.5 m	20-29	19	1,08	0,20	0,707
		30-39	21	1,03	0,23	
		40-49	21	0,99	0,31	
		50-59	21	1,01	0,40	
		60-69	22	1,12	0,42	
		Toplam	104	1,05	0,32	
	1 m	20-29	19	1,04	0,19	0,715
		30-39	21	0,98	0,25	
		40-49	21	0,91	0,32	
		50-59	21	0,94	0,36	
		60-69	22	0,95	0,28	
		Toplam	104	0,96	0,28	
	1.5 m	20-29	19	1,03	0,20	0,416
		30-39	21	0,90	0,24	
		40-49	21	0,95	0,28	
		50-59	21	0,96	0,26	
		60-69	22	0,88	0,33	
		Toplam	104	0,94	0,27	

Tablo 4.18'de yaş gruplarına göre 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol arka (leftposterior = LP)kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,08\pm 0,20$; 30-39 yaş grubu için $1,03\pm 0,23$; 40-49 yaş grubu için $0,99\pm 0,31$; 50-59 yaş grubu için $1,01\pm 0,40$ ve 60-69 yaş grubu için $1,12\pm 0,42$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol arka kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,04\pm 0,19$; 30-39 yaş grubu için $0,98\pm 0,25$;

40-49 yaş grubu için $0,91\pm0,32$; 50-59 yaş grubu için $0,94\pm0,36$ ve 60-69 yaş grubu için $0,95\pm0,28$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol arka kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,03\pm0,20$; 30-39 yaş grubu için $0,90\pm0,24$; 40-49 yaş grubu için $0,95\pm0,28$; 50-59 yaş grubu için $0,96\pm0,26$ ve 60-69 yaş grubu için $0,88\pm0,33$ ortalama kazanç değerleri tespit edilmiştir.

4.3.3 Yaş gruplarına göre lateral kanal bulguları

4.3.3.1 Yaş gruplarına göre sağ (right) lateral kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sağ (right) lateral kanal farklı uzaklıklarda yapılan ölçümlere ait istatistik analizi sonuçları Tablo 4.19'da verilmiştir.

Tablo 4.19. Yaş gruplarına göre sağ (R) lateral kanal bulguları.

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SS	P
LATERAL (R)	0.5 m	20-29	19	1,31	0.51	0,447
		30-39	21	1,17	0,33	
		40-49	21	1,33	0,67	
		50-59	21	1,09	0,25	
		60-69	22	1,35	0,73	
		Toplam	104	1,25	0,53	
	1 m	20-29	19	1,06	0,27	0,575
		30-39	21	1,11	0,33	
		40-49	21	1,29	0,57	
		50-59	21	1,23	0,48	
		60-69	22	1,26	0,77	
		Toplam	104	1,19	0,52	
	1.5 m	20-29	19	1,19	0,52	0,445
		30-39	21	1,04	0,13	
		40-49	21	1,14	0,44	
		50-59	21	1,33	0,64	
		60-69	22	1,20	0,65	
		Toplam	104	1,18	0,51	

Tablo 4.19'da, 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ (R) lateral kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,31\pm0,51$; 30-39 yaş grubu için $1,17\pm0,33$; 40-49 yaş grubu için $1,33\pm0,67$; 50-59 yaş grubu için $1,09\pm0,25$ ve 60-69 yaş grubu için $1,35\pm0,73$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,06\pm0,27$; 30-39 yaş grubu için

1,11±0,33; 40-49 yaş grubu için 1,29±0,57; 50-59 yaş grubu için 1,23±0,48 ve 60-69 yaş grubu için 1,26±0,77 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için 1,19±0,52; 30-39 yaş grubu için 1,04±0,13; 40-49 yaş grubu için 1,14±0,44; 50-59 yaş grubu için 1,33±0,64 ve 60-69 yaş grubu için 1,20±0,65 olarak tespit edilmiştir.

4.3.3.2 Yaş gruplarına göre sol (left) lateral kanal bulguları

Yaş gruplarına göre sol (L) lateral kanal farklı uzaklıklarda yapılan ölçüm değerlerine ait istatistik analizi sonuçları Tablo 4.20'de verilmiştir.

Tablo 4.20. Yaş gruplarına göre sol (L) lateral kanal bulguları

Kanal	Uzaklık	Yaş grubu	N	Ort.	SS	P
LATERAL Sol(L)	0.5 m	20-29	19	1,20	0,20	0,446
		30-39	21	1,33	0,67	
		40-49	21	1,51	0,58	
		50-59	21	1,31	0,49	
		60-69	22	1,28	0,60	
		Toplam	104	1,33	0,54	
	1 m	20-29	19	1,16	0,44	0,419
		30-39	21	1,25	0,61	
		40-49	21	1,49	0,70	
		50-59	21	1,36	0,64	
		60-69	22	1,25	0,49	
		Toplam	104	1,30	0,58	
	1.5 m	20-29	19	1,08	0,16	0,669
		30-39	21	1,30	0,70	
		40-49	21	1,20	0,21	
		50-59	21	1,22	0,56	
		60-69	22	1,15	0,45	
		Toplam	104	1,19	0,46	

Tablo 4.20'de, 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol lateral kanal (L) ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için 1,20±0,20; 30-39 yaş grubu için 1,33±0,67; 40-49 yaş grubu için 1,51±0,58; 50-59 yaş grubu için 1,31±0,49 ve 60-69 yaş grubu için 1,28±0,60 olarak tespit edilmiştir. Yaş gruplarına göre 1 m uzaklıktan

yapılan ölçümde sol lateral kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,16\pm 0,44$; 30-39 yaş grubu için $1,25\pm 0,61$; 40-49 yaş grubu için $1,49\pm 0,70$; 50-59 yaş grubu için $1,36\pm 0,64$ ve 60-69 yaş grubu için $1,25\pm 0,49$ olarak tespit edilmiştir. Yaş gruplarına göre 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sol lateral kanal ortalama kazanç değerleri 20-29 yaş grubu için $1,08\pm 0,16$; 30-39 yaş grubu için $1,30\pm 0,70$; 40-49 yaş grubu için $1,20\pm 0,21$; 50-59 yaş grubu için $1,22\pm 0,56$ ve 60-69 yaş grubu için $1,15\pm 0,45$ olarak tespit edilmiştir.

4.3.4 Yaş gruplarına göre lateral kanal anlık kazanç bulguları

Yaş gruplarına göre farklı uzaklıklardan yapılan ölçümlere ait 40 msn, 60 msn, 80 msn ve 0-100 msn deki sağ impuls (impuls right =IR) ve sol impuls (impuls left =IL) anlık kazanç ortalama bulguları tablolarda ayrı ayrı verilmiştir.

4.3.4.1 Yaş gruplarına göre lateral kanal 40 msn IR ve IL bulguları

Yaş gruplarına göre 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlere ait 40 msn sağ impuls (Impuls Right =IR) ve sol impuls (Impuls Left =IL) anlık kazanç ortalama bulguları Tablo 4.21'de verilmiştir.

Tablo 4.21.Yaş gruplarına göre lateral kanal 40 msn IR ve IL bulguları.

LATERAL 40 msn	Uzaklık	Yaş grubu	N	Sağ Impuls (IR)			Sol Impuls (IL)		
				Ort.	SS	P	Ort.	SS	P
	0.5 m	20-29	19	1,80	0,71	0,845	1,69	0,44	0,505
30-39		21	1,75	0,67	1,72		0,67		
40-49		21	1,73	0,79	1,99		0,57		
50-59		21	1,67	0,56	1,76		0,59		
60-69		22	1,91	0,79	1,80		0,62		
Toplam		104	1,77	0,70	1,79		0,58		
1 m	20-29	19	1,67	0,61	0,918	1,59	0,55	0,093	
	30-39	21	1,88	0,74		2,02	0,64		
	40-49	21	1,82	0,86		1,95	0,59		
	50-59	21	1,77	0,56		1,78	0,70		
	60-69	22	1,77	0,84		1,63	0,51		
	Toplam	104	1,78	0,72		1,80	0,61		
1.5 m	20-29	19	1,67	0,55	0,873	1,64	0,41	0,709	
	30-39	21	1,80	0,68		1,86	0,68		
	40-49	21	1,61	0,68		1,61	0,55		
	50-59	21	1,68	0,69		1,69	0,61		
	60-69	22	1,59	0,82		1,78	0,84		
	Toplam	104	1,67	0,69		1,72	0,63		

Tablo 4.21'de, yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,80\pm0,71$; 30-39 yaş grubu için $1,75\pm0,67$; 40-49 yaş grubu için $1,73\pm0,79$; 50-59 yaş grubu için $1,67\pm0,56$; 60-69 yaş grubu için $1,91\pm0,79$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,69\pm0,44$; 30-39 yaş grubu için $1,72\pm0,67$; 40-49 yaş grubu için $1,99\pm0,57$; 50-59 yaş grubu için $1,76\pm0,59$; 60-69 yaş grubu için $1,80\pm0,62$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,67\pm0,61$; 30-39 yaş grubu için $1,88\pm0,74$; 40-49 yaş grubu için $1,82\pm0,86$; 50-59 yaş grubu için $1,77\pm0,56$; 60-69 yaş grubu için $1,77\pm0,84$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,59\pm0,55$; 30-39 yaş grubu için $2,02\pm0,64$; 40-49 yaş grubu için $1,99\pm0,59$; 50-59 yaş grubu için $1,78\pm0,70$; 60-69 yaş grubu için $1,63\pm0,51$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,67\pm0,55$; 30-39 yaş grubu için $1,80\pm0,68$; 40-49 yaş grubu için $1,61\pm0,68$; 50-59 yaş grubu için $1,68\pm0,69$; 60-69 yaş grubu için $1,59\pm0,82$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,64\pm0,41$; 30-39 yaş grubu için $1,86\pm0,68$; 40-49 yaş grubu için $1,61\pm0,55$; 50-59 yaş grubu için $1,69\pm0,61$; 60-69 yaş grubu için $1,78\pm0,84$ olarak tespit edilmiştir. Lateral 40 msn de 0.5 m, 1m, 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark yoktur.

4.3.4.2 Yaş gruplarına göre lateral kanal 60 msn IR ve IL bulguları

Yaş gruplarına göre 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlere ait 60 msn sağ impuls (Impuls Right =IR) ve sol impuls (Impuls Left =IL) anlık kazanç ortalama bulguları Tablo 4.22'de verilmiştir.

Tablo 4.22. Yaş gruplarına göre lateral kanal 60 msn IR ve IL bulguları.

	Uzaklık	Yaş grubu	N	IR			IL		
				Ort.	SS	P	Ort.	SS	P
LATERAL 60 msn	0.5 m	20-29	19	1,28	0,39	0,999	1,27	0,35	0,241
		30-39	21	1,25	0,46		1,33	0,56	
		40-49	21	1,29	0,58		1,40	0,53	
		50-59	21	1,26	0,53		1,22	0,54	
		60-69	22	1,26	0,75		1,07	0,39	
		Toplam	104	1,27	0,55		1,26	0,49	
	1 m	20-29	19	1,17	0,56	0,777	1,14	0,29	0,129
		30-39	21	1,18	0,29		1,34	0,51	
		40-49	21	1,24	0,51		1,34	0,50	
		50-59	21	1,33	0,51		1,28	0,50	
		60-69	22	1,17	0,50		1,05	0,32	
		Toplam	104	1,22	0,48		1,23	0,44	
	1.5 m	20-29	19	1,10	0,33	0,953	1,19	0,24	0,053
		30-39	21	1,16	0,37		1,33	0,48	
		40-49	21	1,14	0,41		1,14	0,34	
		50-59	21	1,12	0,47		1,24	0,59	
		60-69	22	1,20	0,51		0,96	0,32	
		Toplam	104	1,15	0,42		1,17	0,43	

Tablo 4.22'de, yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,28\pm0,39$; 30-39 yaş grubu için $1,25\pm0,46$; 40-49 yaş grubu için $1,29\pm0,58$; 50-59 yaş grubu için $1,26\pm0,53$; 60-69 yaş grubu için $1,26\pm0,75$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,27\pm0,35$; 30-39 yaş grubu için $1,33\pm0,56$; 40-49 yaş grubu için $1,40\pm0,53$; 50-59 yaş grubu için $1,22\pm0,54$; 60-69 yaş grubu için $1,07\pm0,39$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,17\pm0,56$; 30-39 yaş grubu için $1,18\pm0,29$; 40-49 yaş grubu için $1,24\pm0,51$; 50-59 yaş grubu için $1,33\pm0,51$; 60-69 yaş grubu için $1,17\pm0,50$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,14\pm0,29$; 30-39 yaş grubu için $1,34\pm0,51$; 40-49 yaş grubu için $1,34\pm0,50$; 50-59 yaş grubu için $1,28\pm0,50$; 60-69 yaş grubu için $1,05\pm0,32$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,10\pm0,33$; 30-39 yaş grubu için $1,16\pm0,37$; 40-49 yaş grubu için $1,14\pm0,41$; 50-59 yaş grubu için $1,12\pm0,47$; 60-69 yaş grubu için $1,20\pm0,51$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,19\pm0,24$; 30-39 yaş grubu için $1,33\pm0,48$; 40-49 yaş grubu için $1,14\pm0,34$; 50-59 yaş grubu için $1,24\pm0,59$; 60-69 yaş grubu için $0,96\pm0,32$ olarak tespit edilmiştir.

Lateral 60 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark yoktur.

4.3.4.3 Yaş gruplarına göre lateral kanal 80 msn IR ve IL bulguları

Yaş gruplarına göre 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlere ait 80 msn sağ impuls (Impuls Right =IR) ve sol impuls (Impuls Left =IL) anlık kazanç ortalama bulguları Tablo 4.23'de verilmiştir.

Tablo 4.23.Yaş gruplarına göre lateral kanal 80 msn IR ve IL bulguları.

	Uzaklık	Yaş grubu	N	IR			IL		
				Ort.	SS	P	Ort.	SS	P
LATERAL 80 msn	0.5 m	20-29	19	0,99	0,38	0,404	1,02	0,13	0,760
		30-39	21	0,92	0,29		0,92	0,28	
		40-49	21	0,98	0,20		0,97	0,32	
		50-59	21	0,92	0,39		0,89	0,25	
		60-69	22	0,82	0,33		0,96	0,55	
		Toplam	104	0,93	0,32		0,95	0,34	
	1 m	20-29	19	0,87	0,59	0,912	0,86	0,18	0,930
		30-39	21	0,86	0,20		0,91	0,30	
		40-49	21	0,94	0,22		0,89	0,21	
		50-59	21	0,92	0,28		0,83	0,19	
		60-69	22	0,87	0,27		0,88	0,49	
		Toplam	104	0,89	0,33		0,88	0,30	
	1.5 m	20-29	19	0,78	0,10	0,873	0,84	0,13	0,468
		30-39	21	0,79	0,22		0,81	0,15	
		40-49	21	0,85	0,19		0,81	0,22	
		50-59	21	0,81	0,24		0,84	0,20	
		60-69	22	0,80	0,32		0,75	0,16	
		Toplam	104	0,81	0,23		0,81	0,17	

Tablo 4.23'te, yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $0,99\pm0,38$; 30-39 yaş grubu için $0,92\pm0,29$; 40-49 yaş grubu için $0,98\pm0,20$; 50-59 yaş grubu için $0,92\pm0,39$; 60-69 yaş grubu için $0,82\pm0,33$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,02\pm0,13$; 30-39 yaş grubu için $0,92\pm0,28$; 40-49 yaş grubu için $0,97\pm0,32$; 50-59 yaş grubu için $0,89\pm0,25$; 60-69 yaş grubu için $0,96\pm0,55$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $0,87\pm0,59$; 30-39 yaş grubu için $0,86\pm0,20$; 40-49 yaş grubu için $0,94\pm0,22$; 50-59 yaş grubu için $0,92\pm0,28$; 60-69 yaş grubu için $0,87\pm0,27$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $0,86\pm0,18$; 30-39 yaş grubu için $0,91\pm0,30$; 40-49 yaş grubu için $0,89\pm0,21$; 50-59 yaş grubu için $0,83\pm0,19$; 60-69 yaş grubu için $0,88\pm0,49$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $0,78\pm0,10$; 30-39 yaş grubu için $0,79\pm0,22$; 40-49 yaş grubu için $0,85\pm0,19$; 50-59 yaş grubu için $0,81\pm0,24$; 60-69 yaş grubu için $0,80\pm0,32$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $0,84\pm0,13$; 30-39 yaş grubu için $0,81\pm0,15$; 40-49 yaş grubu için $0,81\pm0,22$; 50-59 yaş grubu için $0,84\pm0,20$; 60-69 yaş grubu için $0,75\pm0,16$ olarak tespit edilmiştir.

Lateral 80 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.3.4.4 Yaş gruplarına göre lateral kanal 0- 100 msn IR ve IL bulguları

Yaş gruplarına göre 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıklardan yapılan ölçümlere ait 0- 100 msn sağ impuls (Impuls Right =IR) ve sol impuls (Impuls Left =IL) anlık kazanç ortalama bulguları Tablo 4.24'te verilmiştir.

Tablo 4.24.Yaş gruplarına göre lateral kanal 0- 100 msn bulguları.

	Uzaklık	Yaş grubu	N	IR			IL		
				Ort.	S	P	Ort.	SS	P
LATERAL 0-100 msn	0.5 m	20-29	19	1,21	0,22	0,853	1,32	0,23	0,407
		30-39	21	1,17	0,22		1,34	0,42	
		40-49	21	1,17	0,27		1,47	0,34	
		50-59	21	1,12	0,25		1,30	0,35	
		60-69	22	1,17	0,32		1,27	0,41	
		Toplam	104	1,17	0,26		1,34	0,36	
	1 m	20-29	19	1,09	0,26	0,683	1,21	0,20	0,426
		30-39	21	1,15	0,20		1,27	0,28	
		40-49	21	1,19	0,27		1,29	0,30	
		50-59	21	1,14	0,27		1,16	0,30	
		60-69	22	1,07	0,34		1,15	0,36	
		Toplam	104	1,13	0,27		1,21	0,30	
	1.5 m	20-29	19	1,14	0,19	0,839	1,17	0,17	0,288
		30-39	21	1,08	0,19		1,24	0,27	
		40-49	21	1,07	0,22		1,23	0,31	
		50-59	21	1,06	0,24		1,21	0,25	
		60-69	22	1,09	0,27		1,09	0,25	
		Toplam	104	1,09	0,22		1,19	0,26	

Tablo 4.24' te, yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0- 100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,21\pm 0,22$; 30-39 yaş grubu için $1,17\pm 0,22$; 40-49 yaş grubu için $1,17\pm 0,27$; 50-59 yaş grubu için $1,12\pm 0,25$; 60-69 yaş grubu için $1,17\pm 0,32$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,32\pm 0,23$; 30-39 yaş grubu için $1,34\pm 0,42$; 40-49 yaş grubu için $1,47\pm 0,34$; 50-59 yaş grubu için $1,30\pm 0,35$; 60-69 yaş grubu için $1,27\pm 0,41$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0- 100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,09\pm 0,26$; 30-39 yaş grubu için $1,15\pm 0,20$; 40-49 yaş grubu için $1,19\pm 0,27$; 50-59 yaş grubu için $1,14\pm 0,27$; 60-69 yaş grubu için $1,07\pm 0,34$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,21\pm 0,20$; 30-39 yaş grubu için $1,27\pm 0,28$; 40-49 yaş grubu için $1,29\pm 0,30$; 50-59 yaş grubu için $1,16\pm 0,30$; 60-69 yaş grubu için $1,15\pm 0,36$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0- 100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls (Impuls Right =IR) 20-29 yaş grubu için $1,14\pm 0,19$; 30-39 yaş grubu için $1,08\pm 0,19$; 40-49 yaş grubu için $1,07\pm 0,22$; 50-59 yaş grubu için $1,06\pm 0,24$; 60-69 yaş grubu için $1,09\pm 0,27$ ve sol impuls (Impuls Left =IL) 20-29 yaş grubu için $1,17\pm 0,17$; 30-39 yaş grubu için $1,24\pm 0,27$; 40-49 yaş grubu için $1,23\pm 0,31$; 50-59 yaş grubu için $1,21\pm 0,25$; 60-69 yaş grubu için $1,09\pm 0,25$ olarak tespit edilmiştir.

Lateral 0-100 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.4 Semisirküler kanalların VOR kazancı asimetri bulguları

Uzaklık ve cinsiyetlere vertikal (LARP, RALP) ve lateral kanallara ait VOR asimetri kazancı bulguları, standart sapması ve farkına yönelik analiz sonuçları verilmiştir (Tablo 4.25).

Tablo 4.25. LARP, RALP ve lateral kanalların uzaklık ve cinsiyete göre bulguları asimetri % bulguları.

Semisirküler kanallar	Uzaklık	Cinsiyet	N	Asimetri Ort. %	SD	p
LARP	0.5 m	Erkek	50	16	0,13	,611
		Kadın	54	14	0,16	
	1 m	Erkek	50	14	0,14	,271
		Kadın	54	18	0,20	
	1.5 m	Erkek	50	19	0,17	,174
		Kadın	54	25	0,25	
RALP	0.5 m	Erkek	50	15	0,11	,287
		Kadın	54	18	0,18	
	1 m	Erkek	50	12	0,11	,217
		Kadın	54	16	0,16	
	1.5 m	Erkek	50	12	0,10	,386
		Kadın	54	14	0,12	
LATERAL	0.5 m	Erkek	50	15	0,15	,509
		Kadın	54	17	0,15	
	1 m	Erkek	50	17	0,15	,257
		Kadın	54	14	0,14	
	1.5 m	Erkek	50	11	0,12	,049*
		Kadın	54	17	0,19	

*(p<0,05: anlamlı fark vardır).

Tablo 4.25'te LARP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları 0.5 m de erkekler % 16, 1 m de % 14 ve 1.5 m de % 19 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 14, 1 m de % 18 ve 1.5 m de % 25 olarak tespit edilmiştir.

RALP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 12 ve 1.5 m de % 12 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 18, 1 m de % 16 ve 1.5 m de % 14 olarak tespit edilmiştir.

Lateral kanalların VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 17 ve 1.5 m de % 11 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 17, 1 m de % 14 ve 1.5 m de % 17 olarak tespit edilmiştir.

LARP ve RALP'in hem cinsiyetler açısından hemde uzaklıklar yönüyle istatistiki olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ancak, lateral kanalda 1.5 ölçümlerinde istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır.

4.5 Korelasyon Bulguları

4.5.1 Erkeklerle ait LARP korelasyon bulguları

Erkeklerin kendi içinde LARP vertikal kanalları ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişki bulguları verilmiştir (Tablo 4.26).

Tablo 4.26. Erkeklerle ait LARP korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		LARP 0.5 m_RP	LARP 0.5 m_LA	LARP 1 m_RP	LARP 1 m_LA	LARP 1.5 m_RP	LARP 1.5 m_LA
LARP 0.5 m_RP	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
LARP 0.5 m_LA	Pearson Correlation	,445**	1				
	Sig. (2-tailed)	,001					
LARP 1,0 m_RP	Pearson Correlation	,450**	,381**	1			
	Sig. (2-tailed)	,001	,006				
LARP 1,0 m_LA	Pearson Correlation	,242	,511**	,607**	1		
	Sig. (2-tailed)	,091	,000	,000			
LARP 1.5 m_RP	Pearson Correlation	,372**	-,107	,347*	,302*	1	
	Sig. (2-tailed)	,008	,461	,014	,033		
LARP 1.5 m_LA	Pearson Correlation	,226	,308*	,176	,414**	,264	1
	Sig. (2-tailed)	,114	,029	,221	,003	,063	
	N	50	50	50	50	50	50

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili, **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

4.5.2 Kadınlara ait LARP Pearson korelasyon bulguları

Kadınların kendi içinde LARP vertikal kanalları ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişki bulguları verilmiştir (Tablo 4.27).

Tablo 4.27. Kadınlara ait LARP korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		LARP 0.5 m_RP	LARP 0.5 m_LA	LARP 1 m_RP	LARP 1 m_LA	LARP 1.5 m_RP	LARP 1.5 m_LA
LARP 0.5 m_RP	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
LARP 0.5 m_LA	Pearson Correlation	,569**	1				
	Sig. (2-tailed)	,000					
LARP 1,0 m_RP	Pearson Correlation	,162	,028	1			
	Sig. (2-tailed)	,242	,842				
LARP 1,0 m_LA	Pearson Correlation	,289*	,475**	,109	1		
	Sig. (2-tailed)	,034	,000	,432			
LARP 1.5 m_RP	Pearson Correlation	,232	,286*	,124	,241	1	
	Sig. (2-tailed)	,092	,036	,373	,079		
LARP 1.5 m_LA	Pearson Correlation	,348*	,469**	,095	,456**	,221	1
	Sig. (2-tailed)	,010	,000	,495	,001	,108	
N		54	54	54	54	54	54

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

4.5.3 Erkeklerle ait RALP korelasyon bulguları

Erkeklerin kendi içinde RALP vertikal kanalları ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişki bulguları verilmiştir (Tablo 4.28).

Tablo 4.28. Erkeklerle ait RALP korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		RALP 0.5 m_RA	RALP 0.5 m_LP	RALP 1,0 m_RA	RALP 1,0 m_LP	RALP 1.5 m_RA	RALP 1.5 m_LP
RALP 0.5 m_RA	Pearson Correlation	1					
	Sig. (2-tailed)						
RALP 0.5 m_LP	Pearson Correlation	,535**	1				
	Sig. (2-tailed)	,000					
RALP 1 m_RA	Pearson Correlation	,357*	,127	1			
	Sig. (2-tailed)	,011	,380				
RALP 1 m_LP	Pearson Correlation	,262	,331*	,484**	1		
	Sig. (2-tailed)	,066	,019	,000			
RALP 1.5 m_RA	Pearson Correlation	,388**	,134	,509**	,210		
	Sig. (2-tailed)	,005	,353	,000	,144		
RALP 1.5 m_LP	Pearson Correlation	,192	,434**	,371**	,527**	,393**	1
	Sig. (2-tailed)	,181	,002	,008	,000	,005	
N		50	50	50	50	50	50

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

4.5.4 Kadınlara ait RALP korelasyon bulguları

Kadınların kendi içinde RALP vertikal kanalları ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişki bulguları verilmiştir (Tablo 4.29).

Tablo 4.29. Kadınlara ait RALP korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		RALP 0.5 m_RA	RALP 0.5 m_LP	RALP 1,0 m_RA	RALP 1,0 m_LP	RALP 1.5 m_RA	RALP 1.5 m_LP
RALP 0.5 m_RA	Pearson Correlation	1					
	Pearson Correlation	,338*	1				
RALP 0.5 m_LP	Sig. (2-tailed)	,012					
	Pearson Correlation	,360**	,227	1			
RALP 1 m_RA	Sig. (2-tailed)	,008	,098				
	Pearson Correlation	,089	,566**	,384**	1		
RALP 1 m_LP	Sig. (2-tailed)	,522	,000	,004			
	Pearson Correlation	,524**	,214	,443**	,149	1	
RALP 1.5 m_RA	Sig. (2-tailed)	,000	,120	,001	,282		
	Pearson Correlation	,159	,614**	,106	,502**	,207	1
RALP 1.5 m_LP	Sig. (2-tailed)	,250	,000	,444	,000	,133	
	N	54	54	54	54	54	54

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

4.5.5 Erkeklerle ait Lateral korelasyon bulguları

Erkeklerin kendi içinde lateral kanal ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişkilerine ait bulgular verilmiştir (Tablo 4.30).

Tablo 4.30. Erkeklerle ait lateral korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		Lateral 0.5 m_R	Lateral 0.5 m_L	Lateral 1 m_R	Lateral 1 m_L	Lateral 1.5 m_R	Lateral 1.5 m_L
Lateral 0.5 m_R	Pearson Correlation	1					
	Pearson Correlation	,021	1				
Lateral 0.5 m_L	Sig. (2-tailed)	,882					
	Pearson Correlation	,236	,279	1			
Lateral 1 m_R	Sig. (2-tailed)	,099	,050				
	Pearson Correlation	,016	,386**	,086	1		
Lateral 1 m_L	Sig. (2-tailed)	,911	,006	,552			
	Pearson Correlation	,431**	,119	,500**	,326*	1	
Lateral 1.5 m_R	Sig. (2-tailed)	,002	,409	,000	,021		
	Pearson Correlation	,150	,467**	,136	,254	,178	1
Lateral 1.5 m_L	Sig. (2-tailed)	,297	,001	,345	,075	,216	
	N	50	50	50	50	50	50

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

4.5.6 Kadınlara ait Lateral korelasyon bulguları

Kadınların kendi içinde lateral kanal ve uzaklıklarına ait Pearson korelasyon ilişkilerine ait bulgular verilmiştir (Tablo 4.31).

Tablo 4.31. Kadınlara ait lateral korelasyon bulguları.

SEMİSİRKÜLER KANALLAR		Lateral 0.5 m_R	Lateral 0.5 m_L	Lateral 1 m_R	Lateral 1 m_L	Lateral 1.5 m_R	Lateral 1.5 m_L
Lateral 0.5 m_R	Pearson Correlation	1	,058	,362**	,044	,404**	,036
	Sig. (2-tailed)		,676	,007	,751	,002	,799
Lateral 0.5 m_L	Pearson Correlation	,058	1	,026	,444**	-,101	,524**
	Sig. (2-tailed)	,676		,853	,001	,468	,000
Lateral 1 m_R	Pearson Correlation	,362**	,026	1	,224	,597**	,231
	Sig. (2-tailed)	,007	,853		,104	,000	,093
Lateral 1 m_L	Pearson Correlation	,044	,444**	,224	1	,004	,728**
	Sig. (2-tailed)	,751	,001	,104		,979	,000
Lateral 1.5 m_R	Pearson Correlation	,404**	-,101	,597**	,004	1	,014
	Sig. (2-tailed)	,002	,468	,000	,979		,919
Lateral 1.5 m_L	Pearson Correlation	-,036	,524**	,231	,728**	,014	1
	Sig. (2-tailed)	,799	,000	,093	,000	,919	
	N	54	54	54	54	54	54

*: Korelasyon 0.05 düzeyinde ilişkili **: Korelasyon 0.01 düzeyinde güçlü ilişkili

5. TARTIŞMA

Vücudun dengesi gözler, somatosensöriyel sistem ve vestibüler kanallarının birbiriyle koordineli ve uyumlu çalışmaları sonucu sağlanır. Bu sistemlerin koordinasyonu vestibüler çekirdek tarafından düzenlendiğinden dengenin ana sorumlusu vestibüler sistem olarak bilinir. Vestibüler sistemin ana görevi, istem dışı gelişen baş hareketlerini algılayarak gözdeki refleks hareketlerle vücut duruşunu birleştirerek postürü stabil tutmasıdır (Minör 1998).

Klinik olarak vestibüler sistemin değerlendirilmesine yönelik en yaygın kullanımı olan kalorik, HIT ve VHIT testleridir. Kalorik test, periferik vestibüler patolojiler için klinik olarak kullanılan en yaygındır. Fakat kalorik test vestibüler sistemin sınırlı bir kısmını test eder. Aynı zamanda kalorik testle yalnız lateral semisirküler kanalları düşük (0,002-0,004 Hz) frekanslarda ölçülebilir (Perez ve Rama-Lopez 2003).

Klinik HIT testiyle, yüksek frekansta VOR değerlendirilmesi amacıyla kafa kısa süreli ve hızlı döndürülürken gözdeki bulgular değerlendirilir. Bu test başın döndürülmesi esansında uyarılan kanaldaki periferik bozukluğa bağlı olarak oluşan açık (overt) sakkadların gözlenmesi temeline dayanır (Halmagy ve Curthoys 1988). Baş itme testi, vestibulo-oküler refleksi kalorik teste göre daha yüksek frekansta değerlendirmektedir (Jorns-Häderli ve ark. 2007).

Anesteziyle gözün sklerasına yerleştirilen elektrotlar günümüzde altın standart olarak belirlenen "scleral search coil" yöntem olup göz hareketlerini hassas bir şekilde kaydetmektedir. Fakat pahalı olması, operasyon zorluğu ve kayıt edilen verilerin alınma süresinin uzunluğu gibi nedenlerle klinik açıdan uygun yöntem değildir (Ulmer ve Chays 2005).

Curthoys (2012), HIT testinin "scleral search coil" altın standart testi gibi vestibüler hipofonksiyonu, göz hareketlerini tespit etmek ve kaydetmek için uygun bir yöntem olduğunu ileri sürmüşlerdir (Curthoys 2012).

VHIT metodu, Halmagy ve Curthoys (1988), tarafından geliştirilen HIT metodundaki, temel prensiplerin üzerine göz hareketlerini video kamera kullanarak tespit eden daha objektif ve nicel verilere dönüştürülebilen metottur. Bu yönüyle de klinik önemi ortaya çıkmıştır (Ulmer ve Chays2005, MacDougall ve ark. 2013).

Klinik HIT yöntemiyle Schubert ve ark. (2004) tarafından periferik vestibüler bozuklukları tespit edilmiş (79'u tek lateral düşük fonksiyonlu ve 32'si iki lateral düşük fonksiyonlu) hastalarla yaptığı çalışmada, HIT testinin vestibüler hipofonksiyonu %82 özgüllükle tanımlamıştır. Yine tek lateral hipofonksiyonları %71 ve iki lateral hipofonksiyonları da %84 hassaslıkta tespit etmiştir (Schubert ve ark. 2004).

Vestibüler bozukluğu olan hastalarda yapılan klinik HIT testinin % 85 özgüllüğe ve % 64 hassaslığa sahip olduğu görülmüştür (Rohrmeier ve ark. 2013). Hedef bir noktaya bakan birinin kafası aniden bir yöne doğru savrulursa gözleri hedef noktaya odaklanmaya devam eder. Bunun nedeni ise baş hareketinin tersi yönde ve aynı hızda gözde oluşan reflektir. Bu durum semisirküler kanallardaki kristallarının uyarılmasına bağlı VOR'un aktifleşmesiyle gerçekleştirilir. Sağlıklı insanlarda göz hızı baş hızına eşit olacağından VOR kazancı da 1'dir. VOR kazancının 1'in altında olması gözün odak noktadan kaydığını gösterir. Bu durumda ters yönde düzeltici sakkadlar oluşur. Bu düzeltici sakkadlar baş hareketinin sonlanmasından sonra oluşursa açık (overt) sakkad, başın dönme hareketi esnasında oluşursa gizli (covert) sakkad olarak tanımlanmaktadır. Bu durum VHIT testinin klinik HIT testine göre avantajlı olduğunu göstermektedir (Curthoys ve ark. 2010, Weber ve ark. 2009).

Perez ve Rama-Lopez (2003), vestibüler rahatsızlıkları teşhis edilen hastalarda HIT ve v-HIT'le yapılan çalışma sonucunda v-HIT'in HIT'e göre daha hassas olduğunu belirlenmişlerdir (Perez ve Rama-Lopez 2003). Vertikal kanallarla ilgili çalışmalar sınırlı olup, daha çok scleral search coil yöntemiyle yapılan çalışmalar dikkat çekmektedir (Cremer ve ark. 1998, Carey ve ark. 2002, Halmagyi ve ark. 2009, Manzari ve ark. 2013).

Sağlıklı bireyler ile tek kanal ve iki kanal patolojisi olan hasta bireylerin olduğu çalışmada search coil metodu standart alınarak vertikal ve lateral kanala ait v-HIT sonuçları karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada vertikal kanallardan iki farklı yöntemle elde edilen test sonuçlarının birbiriyle önemli derecede anlamlı korelasyona sahip oldukları gösterilmiştir (MacDougall ve ark 2013).

Kabiş (2015), vertikal kanallardan 1.5 m uzaklıktan VHIT ile ölçülen LARP'ın sol ön (LA) kazanımı 1,03 iken sağ arka (RP) kazanımı 1,03 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ise LARP vertikal kanallarının 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,17 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,33 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,13 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,22 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,00 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,27 olarak tespit edilmiştir. Burada elde edilen kazanımlardan sadece arka sağ kanalın ortalama kazancı 1,00 diğerleri ise 1,00'in üzerindedir.

Kabiş (2015), vertikal kanallardan 1.5 m uzaklıktan VHIT ile ölçülen RALP'nin sağ ön (RA) kazanımı 0,96 iken sol arka (LP) kazanımı 0,95 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ise RALP vertikal kanallarının 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,26 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 1,05 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,12 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 0,96 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,11 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 0,94 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıkta sol arka kanalın ortalama kazancı 0,96 ve 1.5 m uzaklıkta sol arka kanalın ortalama kazancı 0,94 olarak tespit edilmiştir. Diğer kazanımlar ise 1,00'in üzerinde bulunmuştur.

Lateral kanallarla ilgili yapılan çalışmalarda sağlıklı bireylerde lateral kanalların VOR kazancının 0,7' nin üzerinde olması normal kabul edilmiş altındaki değerler ise anormal olarak kabul edilmiştir (MacDougall ve ark. 2009).

Sağlıklı bireylerle VHIT ile yapılan çalışmada horizontal VOR (hVOR) kazancının 0,68 ve üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (Weber ve ark 2008). Sağlıklı bireylerde yapılan başka bir çalışmada ise lateral kanal ortalama kazançları $0,97 \pm 0,09$ olarak verilmiştir (Mossman ve ark. 2012).

Lateral kanallardaki anlık hıza bağlı VOR kazançlarıyla ilgili 40,60 ve 80 ms aralıklara sahip olup cihaz ortalama VOR kazancını hesaplarken yaklaşık 60 ms civarı dikkate alınmaktadır. VOR kazancının tam olarak hangi zaman diliminde yapıldığına dair netlik bulunmamasıyla birlikte, Hızal (2015) tarafından yapılan tez çalışmasında VOR ortalama kazancı ile 80 ms arasındaki ilişki oranının yüksek çıkmasına bağlı olarak 80 ms'nin VOR kazancı ortalaması için değerlendirilebileceği ifade edilmiştir.

Lateral kanallarla ilgili Kabiş (2015) tarafından yapılan çalışmada 1.5 m uzaklığa göre sağ lateral kanalın ortalama kazanç değeri 0,96 iken sol kanalın ortalama değeri 1,00 olarak belirlenmiştir.

Bu çalışmada ise 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlerde sağ lateral kanal için 1,25 ve sol lateral kanal için 1,33 görülmüştür. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümlere göre sağ lateral kanal için 1,19 ve sol lateral kanal için 1,30 tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlerde ise sağ lateral kanal 1,18 ve sol lateral kanal ise 1,19 olarak bulunmuştur.

Yine lateral kanaldaki anlık kazançlarla ilgili olarak Kabiş (2015), 1.5 m uzaklıktan yapılan 40 msn ölçümlerinde sağ kanal 1,14 ve sol kanal 1,14 iken 60 msn de sağ kanal 0,97 iken sol kanal 1,04'tür. 80 msn de ise sağ kanal 0,85 ve sol kanal ise 0,93 olarak belirlenmiştir. 0-100 msn ile ilgili bilgi verilmemiştir.

Bu çalışmada ise 0.5 m uzaklıktan 40 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı 1,77 ve sol lateral kanalın 1,79 olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı 1,78 ve sol lateral kanalın 1,80 olarak ölçülmüştür. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı 1,67 ve sol lateral kanal için 1,72 olarak ölçülmüştür.

0.5 m uzaklıktan 60 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı 1,27 ve sol lateral kanalın 1,26 olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı 1,22 ve sol lateral kanalın 1,23 olarak ölçülmüştür. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı 1,15 ve sol lateral kanal için 1,17 olarak ölçülmüştür.

0.5 m uzaklıktan 80 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı 0,93 ve sol lateral kanalın 0,95 olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı 0,89 ve sol lateral kanalın 0,88 olarak ölçülmüştür. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı 0,81 ve sol lateral kanal için 0,81 olarak ölçülmüştür.

0.5 m uzaklıktan 100 msn de yapılan ölçümde sağ lateral kanalın anlık ortalama impuls kazancı 1,17 ve sol lateral kanalın 1,34 olarak ölçülmüştür. 1 m uzaklıktan sağ lateral kanalın anlık ortalama kazancı 1,13 ve sol lateral kanalın 1,21 olarak ölçülmüştür. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanalın ortalama kazancı 1,09 ve sol lateral kanal için 1,19 olarak ölçülmüştür.

Kabiş (2015) yılında yaptığı çalışmada cinsiyetle LARP ve RALP kanallarının ortalama kazançları ile cinsiyet arasında ilişki araştırılmıştır. LARP'la ilgili sol ön ortalama kazancı 1,03 ve sağ arka kazancı 1,06 olarak belirlenmiştir. Kadınların RALP'le ilgili sağ ön ortalama kazancı 0,97 ve sol arka ortalama kazancı 0,95 olarak bulunmuştur. LARP'la ilgili sol ön ortalama kazancı 1,03 ve sağ arka kazancı 1,02 olarak belirlenmiştir. Çalışmada erkeklerin RALP'le ilgili sağ ön ortalama kazancı 0,96 ve sol arka ortalama kazancı 0,96 olarak bulunmuştur. Vertikal kanalların ortalama kazançlarının cinsiyetler arasında istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamıştır.

Bu çalışmada ise cinsiyete göre LARP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,10 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,33 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazançları 1,09 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,19 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 0,93 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,22 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyete göre kadınların LARP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,23 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,32 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,16 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,26 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ arka kanalın ortalama kazancı 1,06 ve sol ön kanalın ortalama kazancı 1,33 olarak tespit edilmiştir. LARP 0.5 m sağ arka kanal bulgularında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık vardır.

Bu çalışmada ise cinsiyete göre RALP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,34 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 1,05 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazançları 1,09 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 0,93 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,14 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 0,93 olarak tespit edilmiştir.

Bu çalışmada ise cinsiyete göre RALP 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,19 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 1,04 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazançları 1,15 ve sol arka kanalın ortalama kazancı 0,99 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ ön kanalın ortalama kazancı 1,09 ve sol arka

kanalın ortalama kazancı 0,95 olarak tespit edilmiştir. RALP 0.5 m sağ ön kanal bulgularında cinsiyetler arasında anlamlı farklılık vardır.

Kabiş (2015) lateral kanalların ortalama kazancı ile cinsiyetler arasında incelendiğinde erkek sağ lateral 0,91 ve sol lateral 0,99 iken, kadınlarda sağ lateral 0,99 ve sol lateral ise 1,01 olarak belirlenmiştir. Cinsiyetler arasında sadece sağ lateralde anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Çalışmada ise cinsiyete göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama kazanç değeri 1,15 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,29 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,16 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,28 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,11 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,11 olarak tespit edilmiştir.

Kadınlaraın 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,35 ve kadınların sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,36 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,22 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,33 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde kadınların sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,25 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,27 olarak tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında hiçbir istatistiki fark bulunmamıştır.

Kabiş (2015), 40 msn deki erkeklerin sağ lateral kazancı 1,06 ve sol lateral 1,11 iken kadınlardaki sağ lateral kazancı 1,15 ve sol lateral kazancı 1,17 olarak tespit edilmiştir. 60 msn erkek sağ lateral 0,93 ve sol lateral 1,01 iken kadınların sağ lateral 1,00 ve sol lateral 1,05 olarak tespi edilmiştir. 80 msn de ise erkek sağ lateral 0,84 ve sol lateral 0,93 iken kadın sağ lateral 0,85 ve sol lateral 0,93 tespit edilmiştir. Cinsiyetler arasında hiçbir istatistiki fark tespit edilmemiştir.

Bu çalışmada ise cinsiyete göre 40 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,49 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,79 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1.54 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,78 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,44 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,68 olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 40 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 2,03 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,80 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 2,01 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,81 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,88 sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,76 olarak tespit edilmiştir. 40 msn'de 0.5 m, 1 m ve 1.5 m sağ impuls değerleri cinsiyetler arasında anlamlı fark vardır.

Cinsiyete göre 60 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,17 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,25 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,15 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,18 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,09 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,13 olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 60 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,36 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,26 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,28 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,27 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,20 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,20 olarak tespit edilmiştir. 60 msn'de ölçümlerin hiçbirinde cinsiyetler arasında anlamlı fark yoktur.

Cinsiyete göre 80 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,94 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 0,94 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,90 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 0,87 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,83 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 0,78 olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 80 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,91 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 0,96 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,89 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 0,88 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 0,79 ve sol lateral kanaldaki

ortalama değeri 0,83 olarak tespit edilmiştir. 80 msn'de ölçümlerin hiçbirinde cinsiyetler arasında anlamlı fark yoktur.

Cinsiyete göre 0-100 msn lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde erkeklerin sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,11 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,39 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,08 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,19 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,04 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,20 olarak tespit edilmiştir.

Kadınların 0.5 m uzaklıktan yapılan 0-100 msn de ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,22 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,29 olarak tespit edilmiştir. 1 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,17 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,24 olarak tespit edilmiştir. 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümde sağ lateral kanaldaki ortalama değeri 1,13 ve sol lateral kanaldaki ortalama değeri 1,18 olarak tespit edilmiştir. 0-100 msn'de 0.5 m uzaklıktaki ölçümlerde sağ impulsda anlamlı fark vardır.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,80; 30-39 yaş grubu için 1,75; 40-49 yaş grubu için 1,73; 50-59 yaş grubu için 1,67 ve 60-69 yaş grubu için 1,91 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,69; 30-39 yaş grubu için 1,72; 40-49 yaş grubu için 1,99; 50-59 yaş grubu için 1,76 ve 60-69 yaş grubu için 1,80 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,67; 30-39 yaş grubu için 1,88; 40-49 yaş grubu için 1,82; 50-59 yaş grubu için 1,77 ve 60-69 yaş grubu için 1,77 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,59; 30-39 yaş grubu için 2,02; 40-49 yaş grubu için 1,99; 50-59 yaş grubu için 1,78 ve 60-69 yaş grubu için 1,63 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 40 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,67; 30-39 yaş grubu için 1,80; 40-49 yaş grubu için 1,61; 50-59 yaş grubu için 1,68 ve 60-69 yaş grubu için 1,59 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,64; 30-39 yaş grubu için 1,86; 40-49 yaş grubu için 1,61; 50-59 yaş grubu için 1,69 ve 60-69 yaş grubu için 1,78 olarak

tespit edilmiştir. Lateral 40 msn de sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerleriyle ilgili yaş grupları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,28; 30-39 yaş grubu için 1,25; 40-49 yaş grubu için 1,29; 50-59 yaş grubu için 1,26 ve 60-69 yaş grubu için 1,26 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,27; 30-39 yaş grubu için 1,33; 40-49 yaş grubu için 1,40; 50-59 yaş grubu için 1,22 ve 60-69 yaş grubu için 1,07 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,17; 30-39 yaş grubu için 1,18; 40-49 yaş grubu için 1,24; 50-59 yaş grubu için 1,33 ve 60-69 yaş grubu için 1,17 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,14; 30-39 yaş grubu için 1,34; 40-49 yaş grubu için 1,34; 50-59 yaş grubu için 1,28 ve 60-69 yaş grubu için 1,05 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 60 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,10; 30-39 yaş grubu için 1,16; 40-49 yaş grubu için 1,14; 50-59 yaş grubu için 1,12 ve 60-69 yaş grubu için 1,20 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,19; 30-39 yaş grubu için 1,33; 40-49 yaş grubu için 1,14; 50-59 yaş grubu için 1,24 ve 60-69 yaş grubu için 0,96 olarak tespit edilmiştir.

Lateral 60 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 0,99; 30-39 yaş grubu için 0,92; 40-49 yaş grubu için 0,98; 50-59 yaş grubu için 0,92 ve 60-69 yaş grubu için 0,82 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,02; 30-39 yaş grubu için 0,92; 40-49 yaş grubu için 0,97; 50-59 yaş grubu için 0,89 ve 60-69 yaş grubu için 0,96 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 0,87; 30-39 yaş grubu için 0,86; 40-49 yaş grubu için 0,94; 50-59 yaş grubu için 0,92 ve 60-69 yaş grubu için 0,87 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 0,86; 30-39 yaş grubu için 0,91; 40-49 yaş

grubu için 0,89; 50-59 yaş grubu için 0,83 ve 60-69 yaş grubu için 0,88 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 80 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 0,78; 30-39 yaş grubu için 0,79; 40-49 yaş grubu için 0,85; 50-59 yaş grubu için 0,81 ve 60-69 yaş grubu için 0,80 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 0,84; 30-39 yaş grubu için 0,81; 40-49 yaş grubu için 0,81; 50-59 yaş grubu için 0,84 ve 60-69 yaş grubu için 0,75 olarak tespit edilmiştir. Lateral 80 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 0.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0-100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,21; 30-39 yaş grubu için 1,17; 40-49 yaş grubu için 1,17; 50-59 yaş grubu için 1,12; 60-69 yaş grubu için 1,17 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,32; 30-39 yaş grubu için 1,34; 40-49 yaş grubu için 1,47; 50-59 yaş grubu için 1,30 ve 60-69 yaş grubu için $1,27 \pm 0,41$ olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0-100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,09; 30-39 yaş grubu için 1,15; 40-49 yaş grubu için 1,19; 50-59 yaş grubu için 1,14 ve 60-69 yaş grubu için 1,07 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,21; 30-39 yaş grubu için 1,27; 40-49 yaş grubu için 1,29; 50-59 yaş grubu için 1,16 ve 60-69 yaş grubu için 1,15 olarak tespit edilmiştir.

Yaş gruplarına göre lateral kanal 1.5 m uzaklıktan yapılan ölçümlere ait 0-100 msn anlık kazanç değerleri sağ impuls 20-29 yaş grubu için 1,14; 30-39 yaş grubu için 1,08; 40-49 yaş grubu için 1,07; 50-59 yaş grubu için 1,06 ve 60-69 yaş grubu için 1,09 ve sol impuls 20-29 yaş grubu için 1,17; 30-39 yaş grubu için 1,24; 40-49 yaş grubu için 1,23; 50-59 yaş grubu için 1,21 ve 60-69 yaş grubu için 1,09 olarak tespit edilmiştir. Lateral 0-100 msn de 0.5 m, 1m ve 1.5 m uzaklıkta sol ve sağ impuls ölçümleriyle ilgili anlık kazanç değerlerinin yaş grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Yapılan bu çalışmada VOR asimetri % açısından kazanç ortalamaları LARP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları 0.5 m de erkekler % 16, 1 m

de % 14 ve 1.5 m de % 19 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 14, 1 m de % 18 ve 1.5 m de % 25 olarak tespit edilmiştir.

RALP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 12 ve 1.5 m de % 12 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 18, 1 m de % 16 ve 1.5 m de % 14 olarak tespit edilmiştir.

Lateral kanalların VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 17 ve 1.5 m de % 11 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 17, 1 m de % 14 ve 1.5 m de % 17 olarak tespit edilmiştir. LARP ve RALP'in hem cinsiyetler açısından hemde uzaklıklar yönüyle istatistiki olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ancak, lateral kanalda 1.5 ölçümlerinde istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Mossman ve ark. (2012), lateral semisirküler kanal değerlendirmelerinde kazançların yaşa bağlı olarak düştüğünü ancak bu kazanç kabının anlamlı olmadığını bununla birlikte vestibulo-oküler refleks kazancının 0,76'nın üzerinde olması gerektiğini ifade etmişlerdir (Mossman ve ark. 2012). Bu çalışmada bütün yaş gruplarının cinsiyetin ve uzaklık ölçümlerinin tamamının 0,76'nın üzerinde olduğu görülmektedir.

McGarvie ve ark. (2015), yaptıkları çalışmada yaş ile VOR kazancı arasındaki değişim araştırılmış, 60-89 yaş grubunu kazançlarının düştüğü ancak normal aralıkta kaldığı gösterilmiştir (McGarvie ve ark.2015). Bu çalışmada yer alan en yaşlı bireyin 66 yaşında olduğu da dikkate alınarak anlamlı bir düşüş görülmemiştir.

Kabiş (2015), tarafından VOR kazancına ilişkin yapılan çalışmada yaşlı olan grubun yaş aralığı 41-55 olduğu genç olan grupla karşılaştırmada herhangi bir anlamlı farkın olmadığı belirtilmiştir (Kabiş, 2015). Bu çalışmada yaş grupları arasında VOR kazancı açısından herhangi bir anlamlı fark bulunmamıştır.

Bu çalışmada LARP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları 0.5 m de erkekler % 16, 1 m de % 14 ve 1.5 m de % 19 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 14, 1 m de % 18 ve 1.5 m de % 25 olarak tespit edilmiştir.

RALP ortak kanallarına ait VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 12 ve 1.5 m de % 12 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 18, 1 m de % 16 ve 1.5 m de % 14 olarak tespit edilmiştir.

Lateral kanalların VOR asimetri kazancı % oranları erkeklerin 0.5 m de % 15, 1 m de % 17 ve 1.5 m de % 11 olarak tespit edilmiştir. Kadınların 0.5 m de % 17, 1 m de % 14 ve 1.5 m de % 17 olarak tespit edilmiştir. LARP ve RALP'in hem cinsiyetler açısından hemde uzaklıklar yönüyle istatistiki olarak herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ancak, Lateral kanalda 1.5 ölçümlerinde istatistiki açıdan anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Günümüzde VHIT testinin kullanımı artmıştır. Bunun nedenleri arasında ölçümlerin hassaslığı ve bulguların sayısal veriler içermesi ve klinik dışında da kullanım kolaylığının olması sayılabilir (Halmagyi ve Curthoys 1988, Halmagyi ve ark. 1990, Black ve ark. 2005, Weber ve ark. 2008, 2009).

Moosman ve ark. (2012), tarafından yapılan araştırmada lateral kanalların ortalama kazançlarının $0.97 (0.76-1.18) \pm 0.09$ olarak tespit etmişlerdir. 1,00'ın üzerindeki kazançların nedeninin fizyolojik olmadığı, teknik ve uygulama sırasında yaşanan gözlük kaymaları ile kalibrasyon kökenli olduğu ifade edilmiştir (Moosman ve ark. 2012).

Della Santina ve ark. (2002), baş savurma hareketlerinin gözde oluşan refleks hızını etkileyebilir ancak VOR kazanç değerlerini fizyolojik olmayan yüksek değerlere çıkarabileceğini ifade etmiştir (DellaSantina ve ark. 2002).

Yapılan çalışmalarda vestibüler tüylü hücrelerin 0.1-10 Hz arası frekanslar başta olmak üzere 0-16 Hz frekanslara duyarlılık göstermektedir. Başın döndürülmesine yönelik testler yaklaşık 0.1 Hz, kalorik testler ise çoğunlukla 0.05 Hz frekanslarıyla sınırlıdır (Mangabeira ve ark. 2014, Kökten ve ark. 2017).

VHIT testi hızlı ve kolay olmasına rağmen, eğitim, uygulama ve detaylara dikkat etmek gerekir. Test süresince hasta veya gönüllü ile etkileşimde bulunmak, hedefe sabitlenmesine dikkat etmek ve pasif kafa dönüşüne direnmemesi ya da anlık dönüşlerde yardımcı olmaya çalışmaması gibi konularda sürekli tavsiyelerde bulunmak gerekir (Curthoys ve ark. 2014, Mantokoudis ve ark. 2015, McGarvie ve ark. 2015, Welgampola ve ark. 2017).

Semisirküler kanal fonksiyonunun video baş dürtü testi (VHIT) - sağlıklı deneklerde VOR kazancının yaşa bağlı normatif değerlerini belirlemeye dönük bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada 10-89 yaş aralığında yer alan sağlıklı kişileri 10'arlı (10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89) yaş gruplarına ayırmıştır. Çalışma sonucunda VOR kazancının, kafa hareketine doğrudan göz

hareketi tepkisi ile ölçüldüğü gibi, yaşlanmaya bağlı olarak da etkilenmediği görülmüştür (McGarvie ve ark. (2015)). Yapılan bu çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Yapılan çalışmalarda VHIT testi ile semisirküler kanalların fonksiyonlarında oluşan hafif bozulmaların bile tespit edebileceğini göstermektedir (Halmagyi ve ark., 2017).

VHIT'in sıkı bantları, küçük kanal fonksiyon kayıplarının bile tespit edilebileceğini göstermiştir. Dolayısıyla, bir odyogram işitsel fonksiyonda hafif bir bozulma tespit edildiğinde VHIT vestibüler işlevinde de hafif bir bozulma tespit edilmiştir (McGarvie ve ark 2015).

Mossman ve ark (2015) Video-okülografi ile ölçülen yaşa bağlı normal lateral VOR kafa impuls testinin kazancına yönelik yaptıkları çalışma sonucunda 20-80 yaş aralığında 60 sağlıklı kişinin ortalama hVOR anlık hız kazancı 80 ms'de 0.97 ve 60 ms'de 0.94 tespit edilmiştir. Normal hVOR anlık hız kazancının alt sınırı, 80 ms'de 0.79 ve 60 ms'de 0.75 olarak belirlenmiştir. Hiçbir zaman hVOR anlık hızı kazancı, sırasıyla 80 ms ve 60 ms'de 0.76 ve 0.65'in altına düşmemiştir. Bunun yanında hVOR hız kazancı, yaş sırasıyla 80 ms ve 60 ms arttıkça her on yılda 0,012 ve 0,017 azalma görülmüştür (Mossman ve ark. 2015). Bu çalışmada da kazançlar verilen değerlerin altına düşmemiştir.

Hülse ve ark (2015), Çocuklarda VHIT testi ile klinik deneyim çalışmasında VHIT testinin 3-16 yaş arası çocuklar tarafından iyi tolere edilen, çocuklarda hassas ve etkili bir vestibüler test olarak tespit edilmiştir. Bundan dolayı VHIT testinin çocukların vestibüler disfonksiyonu tespit etmek için kolayca bir tarama aracı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Hülse ve ark. 2015).

Hamilton ve ark. (2015) pediatrik popülasyonda video kafa impuls testi (VHIT) ile yapılan çalışmada yaşları 3-19 arasında değişen çocuklar yer almıştır. Bu çalışma sonucunda VHIT, çocuklarda yarım daire kanal fonksiyonunu değerlendirmek için etkili bir test olup döner sandalye ve kalorik testlere göre büyük potansiyel avantajlar sunmaktadır (Hamilton ve ark. 2015).

Owen ve ark. (2014), SYNAPSYS VHIT testinin normatif verileri ve test-tekrar test güvenilirliğini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada altı semisirküler kanalla yapılan testte katılımcıların çoğunda test minimum 10 dakikada tamamlandı ve iyi tolere edildi. VHIT testi ile vertikal semisirküler kanalları değerlendirme

kabiliyeti yüksek, maliyeti daha düşük, test süresi daha kısa, taşınması daha kolay, alan gereksinimi en az ve hasta konforu daha yüksek olduğu belirlendi. Lateral kanallarda ise semisirküler fonksiyonunun laboratuvar deneylerine göre daha bazı önemli avantajlara sahip olduğu belirlenmiştir (Owen ve ark 2014).

Seo ve ark (2016), video kafa itme testi hassasiyetini optimize etmek için kafa pozisyonu ve artan kafa hızıyla ilgili yaptıkları çalışmada kazanç değerleri araştırılmıştır. Kontrol grubundaki vestibülo-oküler refleks kazancı ve baş gruplarına göre (0° ve 30° aşağı doğru) hasta gruplarındaki farklılıklar analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda kontrol grubunda, 30° aşağı-inen pozisyon, her iki kulakta da ortalama kazanç 1.0 olarak belirlendi. Sağ kulak: yukarı-yukarı için 0.85 ± 0.26 ve aşağı-yukarı için 1.05 ± 0.12 , sol kulak: baş yukarı-yukarı $0,75 \pm 0,18$, aşağı-yukarı $0,98 \pm 0,16$ belirlendi (Soe ve ark 2016).

Naderi ve ark. (2016), VHIT testi kullanılarak vestibülo-oküler refleks kazancını belirlemek için yapılan çalışmada 20-64 yaş aralığında sağlıklı 50 bireye ait veriler değerlendirilmiştir. Buna göre RA 0,91-1,01 arasında değişirken, LP 0,86-0,93 arasındadır. LA 0,93-1,11 arasında ve RP ise 0,82-1,15 arasında değiştiği görülmüştür.

Asal ve ark. (2018), farklı yaş gruplarında VHIT testi ile vestibülo-oküler refleksi (VOR) ölçülmüştür. Çalışmada 5 farklı yaş grubu incelenmiştir. Çalışmada birinci grup 10-25 yaş, ikinci grup 25-35 yaş, üçüncü grup 35-45 yaş, dördüncü grup 45-55 yaş ve beşinci grupta ise 55 ve üzeri yaşa sahip olmak üzere 50 bireyden oluşmuştur. Çalışma sonucunda yaş ile VOR kazancı arasında bir ilişkinin bulunmadığını tespit etmişlerdir (Asla ve ark 2018).

Coser ve ark. (2014), VHIT testi parametrelerinin normalliğini belirlemek amacıyla yaşları 20-58 arasında değişen 5'i erkek 16'sı kadından oluşan bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada kafa impulsuna karşı göz hareketinin oluşturduğu tepkileri ölçerek semisirküler kanalların her birinin fonksiyonları tespit edilmiş ve değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda sağ lateral kanal (1.00), sol lateral kanal (0.99), sağ anterior vertikal kanal (1.00), sol arka vertikal kanal (0.99), sol anterior vertikal kanal (0.91), sağ arka vertikal kanal (0.87) ortalama kazanç değerleri tespit edilmiştir. Lateral kanallarda kazanç 1.16 ile 0.83, vertikal kanlarda ise büyük çoğunlukla 1.23 ile 0.66 arasında tespit edilmiştir (Coser ve ark. 2014).

Omar ve Jamaluddin (2019), sağlıklı genç yetişkinlerde VHIT testi kullanılarak normal sakkadik yanıtların tespit edilmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmaya yaşları 18 ile 25 arasında değişen 30 normal bireyler katılmıştır. Çalışma sonucunda lateral kanalların anlık hız cevapları için 40ms (1.08), 60ms (1.06) ve 80ms'de (1.05) ortalama anlık hız kazançları elde edilmiştir. LARP ortalama hız regresyonu, sol anterior için (1.08) ve sağ posterior için (1.09) olarak tespit edilmiştir. RALP ortalama hız regresyonu, sağ anterior için (1.15) ve sol posterior için (1.13) belirlenmiştir (Omar ve Jamaluddin 2019).

Zou ve ark. (2019), sağlıklı bireylerde VHIT testinin yaş stabilitesinin belirlenmesi emek amacıyla yapılan araştırmada sağlıklı bireylerle prospektif bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada 21-80 yaş aralığında olan sağlıklı bireylerde VOR kazancı ile yaş arasındaki ilişki tek değişkenli regresyon modeli ve denekler için tek yönlü ANOVA testi kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçta sol lateral semisirküler kanal (1.02), posterior semisirküler kanal (1.04) ve anterior semisirküler kanalın (0.94) VOR kazancı elde edilmiştir. Sağ lateral semisirküler kanal (1.05), posterior semisirküler kanal (1.00) ve anterior semisirküler kanalın (0.97) VOR kazancı elde edilmiştir. Çalışmada VOR kazancının sol ve sağa karşılık gelen yarım daire kanalları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Yine aynı kanalların cinsiyet ve yaş grupları açısından da anlamlı bir farka sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Ancak ileri yaşlarda VOR kazancı hafif olarak değişmektedir (Zou ve ark. 2019).

Castro ve ark. (2018), Uzaklığın VHIT testinde VOR kazancına etkisinin incelenmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmada 5 farklı uzaklıktan (150, 40, 30, 20 ve 10 cm) 18 sağlıklı bireyde VOR kazancını değerlendirilmiştir. Görüntüleme mesafesi azaldıkça kazanç önemli ölçüde artmıştır (Castro ve ark. 2018).

Sonuç olarak bu alanda yapılan çok fazla bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca bu yöntem mazisi yeni olan bir yöntemdir. Yaptığımız bu çalışma alan itibariyle kapsamlı bir çalışma niteliğindedir. Çalışmada 100'ün üzerinde gönüllü yer almıştır. Yine çalışmaya katılanlarla üç farklı uzaklıktan ölçüm yapılmıştır. Çalışma sonucunda cinsiyet açısından, yaş grupları açısından, uzaklıklar açısından, 6 farklı kanalın VOR kazançları ve asimetri kazançları ortalama değerleri ve istatistiki

karşılaştırmaları yapılmıştır. Eldeki literatürlerle karşılaştırıldığında birçok boyut açısından benzerlik taşımaktadır.

Ancak bazı değerlerin biraz yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri arasında kadınlarda saçların bol olması ve buna bağlı olarak gözlüğün tam oturmaması veya ölçüm esnasında esneklik sağlayarak kaymalara sebep olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle de kadınların VOR kazançları erkeklere göre yüksek çıkmış olabilir. Bunun yanında yine erkeklerin boyun kaslarının kuvvetli olmasına bağlı olarak güçlü bir direnç göstererek, VOR kazançlarının daha düşük çıkmış olması muhtemeldir.

Çalışmada LARP ve RALP kanallarındaki ölçümler yapılırken iki farklı yöntem kullanılmıştır. Bunlardan birincisi baş nötral iken 45° den diyagonal çevirmedi. İkincisi ise 20-30° çevirip saggital planda başın itilmesidir.

Yine kanalların ölçümünde elde edilen verilerin korelasyonunda aynı kanalın farklı mesafedeki ölçümleri ile aynı düzlemdeki kanallar arasında ilişkilere bakılmıştır. Örneğin, bu korelasyon ilişkilere göre 1 m mesafede sol ön (LA) ile sağ arka (RP) arasındaki ilişki düzeyi belirlenmiştir. Bu ilişki düzeylerine aynı parametrein farklı mesafeleri arasındaki ilişki düzeyleri de tespit edilmiştir.

Ayrıca seçilen kişilerin gönüllü olması nedeniyle, yardımcı olmak gibi bir psikolojik etkiye kapılıp, manevraya katılmış, ya da manevraya ekstra ivme katmış veya hareket açıklığını artırmış olabileceği düşünülmektedir. Çalışmanın yapıldığı tarihin Mayıs ayı olması itibariyle de oda sıcaklığına bağlı olarak terleme ve terlemeye bağlı gözlük bantlarında kaymanın olabileceği düşünülmektedir.

Bunların yanında semisirküler kanalların tamamının üç farklı mesafeden ölçüm yapılmış olmasının da yorgunluğa ve / veya baş dönmesine neden olabileceği ihtimali düşünülmektedir. Özellikle 0.5 m mesafeden yapılan ölçümlerde normal kazanç değerlerinden biraz kaymış olmasının nedeni olarakta yansıyan ışıklar olduğu düşünülmektedir.

6. SONUÇLAR

1. LARP vertikal kanalın ortalama bulguları; sağ arka 0.5 m (1,17), 1 m (1,13) ve 1.5 m (1,00) iken, sol ön ise 0.5 m (1,33), 1 m (1,22) ve 1.5 m (1,27) olarak tespit edilmiştir.

2. RALP vertikal kanalının ortalama bulguları sağ ön 0.5 m (1,26), 1 m (1,12) ve 1.5 m (1,11) iken sol arka 0.5 m (1,05), 1 m (0,96) ve 1.5 m (0,94) olarak tespit edilmiştir.

3. Lateral kanalların ortalama bulguları ise sağ 0.5 m (1,25), 1 m (1,19) ve 1.5 m (1,18) iken, sol 0.5 m (1,33), 1 m (1,30) ve 1.5 m (1,19) olarak tespit edilmiştir.

4. Lateral kanalların 40 msn'de uzaklıklara göre kazançları; sağ impuls 0.5 m (1,77), 1 m (1,78) ve 1.5 m (1,67) iken, sol impuls 0.5 m (1,79), 1 m (1,80) ve 1.5 m (1,72) olarak tespit edilmiştir.

5. Lateral kanalların 60 msn uzaklıklara göre kazançları; sağ impuls 0.5 m (1,27), 1 m (1,22) ve 1.5 m (1,15) iken, sol impuls 0.5 m (1,26), 1 m (1,23) ve 1.5 m (1,17) olarak tespit edilmiştir.

6. Lateral kanalların 80 msn'de uzaklıklara göre kazançları; sağ impuls 0.5 m (0,93), 1 m (0,89) ve 1.5 m (0,81) iken, sol impuls 0.5 m (0,95), 1 m (0,88) ve 1.5 m (0,81) olarak tespit edilmiştir.

7. Lateral kanalların 0-100 msn'de uzaklıklara göre kazançları; sağ impuls 0.5 m (1,17), 1 m (1,13) ve 1.5 m (1,09) iken, sol impuls 0.5 m (1,34), 1 m (1,21) ve 1.5 m (1,19) olarak tespit edilmiştir.

8. Cinsiyetler açısından LARP ortalama bulgulara göre sadece sağ arka kanalın 0.5 m mesafede erkeklerle kadınlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

9. Cinsiyetler açısından RALP ortalama bulgulara göre sadece sağ arka kanalın 0.5 m mesafede erkeklerle kadınlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

10. Cinsiyetler açısından lateral kanal ortalama bulgulara göre hiçbir parametrede erkeklerle kadınlar arasında istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

11. Cinsiyetler açısından lateral kanalların anlık kazanç bulguları açısından 40 msn'de sağ impulsun bütün mesafelerde erkek ve kadınlar arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

12. Cinsiyetler açısından lateral kanalların anlık kazanç bulguları açısından 60 msn'de hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark yoktur.

13. Cinsiyetler açısından lateral kanalların anlık kazanç bulguları açısından 80 msn'de hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark yoktur.

14. Cinsiyetler açısından lateral kanalların anlık kazanç bulguları açısından 0-100 msn'de sadece sağ impulsun 0.5 m mesafede erkeklerle kadınlar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

15. Yaş gruplarına göre LARP sol ön vertikal kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

16. Yaş gruplarına göre LARP sağ arka vertikal kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

17. Yaş gruplarına göre RALP sağ ön vertikal kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

18. Yaş gruplarına göre RALP sol arka vertikal kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

19. Yaş gruplarına göre sağ lateral kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

20. Yaş gruplarına göre sol lateral kanal bulgularına göre hiçbir parametrede istatistiki olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

21. Yaş gruplarına göre lateral kanallarda 40, 60, 80 ve 0-100 msn 'de yapılan ölçümlerde hiçbir parametrede anlamlı bir fark elde tespit edilememiştir.

22. Lateral kanalların uzaklık ve cinsiyete göre asimetri yüzdelerine göre LARP semisirküler kanalların erkeklerde % 14-19 arasında değişirken, kadınlarda % 14-25 arasında değişmektedir.

22. LARP semisirküler kanalların uzaklık ve cinsiyete göre asimetri yüzdelerine göre erkeklerde % 14-19 arasında değişirken, kadınlarda % 14-25 arasında değişmektedir.

23. RALP semisirküler kanalların uzaklık ve cinsiyete göre asimetri yüzdelerine göre erkeklerde % 12-15 arasında değişirken, kadınlarda % 12-18 arasında değişmektedir.

24. Lateral semisirküler kanalların uzaklık ve cinsiyete göre asimetri yüzdelere göre erkeklerde % 11-17 arasında değişirken, kadınlarda % 14-17 arasında değişmektedir.



7. KAYNAKLAR

- Akyıldız AN. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, 1. baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998; 103-116.
- Ardıç FN. Denge sisteminin işleyişi. (editör: Ardıç FN). Vertigo. İzmir: İzmir Güven Kitabevi, 2005; 582: 3-27.
- Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2. cilt (4. baskı), 2006; Ankara: Güneş Kitabevi.
- Asal SI, Sobhy OA, Raof DMEA. Video head impulse test in different age groups, *The Egyptian Journal of Otolaryngology*, 2018; 34: 90-93.
- Aw ST, Halmagyi GM, Haslwanter T, Curthoys IS, Yavor RA, Todd MJ. Three-dimensional vector analysis of the human vestibuloocular reflex in response to high-acceleration head rotations. II. Responses in subjects with unilateral vestibular loss and selective semicircular canal occlusion. *Journal of neurophysiology*, 1996; 76(6): 4021-4030.
- Baloh RW, Honrubia V. Vestibular Physiology. In editor: Cummings CW et al., *Otolaryngology Head and Neck Surgery*, 3rd edition. St Louis: Mosby-Years Book Inc., 1998; 2584-2622.
- Barmack N. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain research Bulletin*, 2003; 60 (5): 511-541.
- Bartolomeo M, Biboulet R, Pierre G, Mondain M, Uziel A, Venail F. Value of the video head impulse test in assessing vestibular deficits following vestibular neuritis. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 2014; 271(4):681-8.
- Bell F. Principles of Mechanics and Biomechanics, 1998; 1 Cheltenham: Stanley Thornes.
- Bell SL, Barker F, Heselton H, MacKenzie E, Dewhurst D, Sanderson A. A study of the relationship between the video head impulse test and air calorics. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015; 272: 1287-294.
- Black RA, Halmagyi GM, Thurtell MJ, Todd MJ, Curthoys IS. The active head impulse test in unilateral peripheral vestibulopathy. *Archives of neurology.*, 2005; 62(2): 290-3.
- Brodal A. Neurological anatomy in relation to clinical medicine. 3 edition, 1981; New York: Oxford Press.
- Cannon SC, Robinson DA. Loss of the neural integral of the oculomotor system from brainstem lesion in monkey, *J. neurophysiol*, 1987; 57(5): 1383-1409.
- Carey JP, Minor LB, Peng GC, Della SCC, Cremer PD, Haslwanter T. Changes in the three-dimensional angular vestibulo-ocular reflex following intratympanic gentamicin for Ménière's disease. *Journal of the Association for Research in Otolaryngology*, 2002; 3(4): 430-443.
- Castro P, Sena Estes S, Lerchundi F, Buckwell D, Gresty MA, Bronstein AM, Arshad Q. Vewing target distance influences the vestibulo-ocular reflex gain when assessed using the video head impulse test, *Audiol Neurotol* 2018; 23: 285-289. <https://doi.org/10.1159/000493845>.
- Cengiz K. Benign paroksimal pozisyonel vertigo tedavisinde kullanılan semont ve eplay manevralarının karşılaştırılması, uzmanlık tezi, Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz Kliniği, 2005, İstanbul.

- Coser PL, Cioqueta E, Rigon R, da Silva TFF, Filha VAVS. Parameters of normalcy of video head impulse test responses: Preliminary Results, *Int. Arch. Otorhinolaryngol* 2014; 18 - a2513DOI: 10.1055 / s-0034-1388842.
- Cremer PD, Halmagyi GM, Aw ST, Curthoys IS, McGarvie LA, Todd MJ, Hannigan IP. (Semicircular canal plane head impulses detect absent function of individual semicircular canals. *Brain*, 1998; 121(4): 699-716.
- Curthoys IS, Blanks RH, Markham CH. Semicircular canal functional anatomy in cat, guinea pig and man. *Acta Otolaryngol* 1977; 83:258-65.
- Curthoys IS, MacDougall HG, McGarvie LA, Weber KP, Halmagyi GM. *Video impulse example data*. 2010 Available from: <http://headimpulse.com/sites/default/files/> Erişim Tarihi: 26.06.2019.
- Curthoys IS, MacDougall HG, McGarvie LA, Weber KP, Szmulewicz D, Manzari L, Burgess AM, Halmagyi GM. Video kafa impuls testi (VHIT): Jacobson GP, Shepherd NT, editörler. Denge fonksiyonu değerlendirilmesi ve yönetimi. San Diego: Çoğul Yayıncılık; 2014; 391-430.
- Curthoys IS. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function. *The Laryngoscope*, 2012; 122(6): 1342-1352.
- Della Santina CC, Cremer PD, Carey JP, Minor LB. Comparison of head thrust test with head autorotation test reveals that the vestibulo-ocular reflex is enhanced during voluntary head movements. *Archives of otolaryngology--head & neck surgery*. 2002;128(9):1044-1054.
- Donaldson J. The ear: adult anatomy, in surgical Anatomy of the temporal bone. 1992; USA: Raven Press Ltd.
- Fife T. Z.D. Vertigo and imbalance Eggers DSZ, (Vol editor). Overview of anatomy and physiology of the vestibular system, in: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Handbook of clinical neurophysiology (9), 2010; Elsevier: Amsterdam.
- Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. In: Eggers SDZ, Zee DS, eds Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Amsterdam: Elsevier, 2005; 9: 5-17
- Flock A. Transducing mechanisms in the lateral line canal organ receptors. *Cold Spring Harbor Symp Quant Biol*, 1965; 30:133-145.
- Guyton AC, Hall JE. *Tıbbi Fizyoloji*. 2007; İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri.
- Halmagyi GM, Chen L, MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Curthoys IS. The Video Head Impulse Test. *Frontiers in Neurology*, 2017; 8 (258): 1-23, doi: 10.3389/fneur.2017.00258.
- Halmagyi GM, Curthoys IS, Cremer PD, Henderson CJ, Todd MJ, Staples MJ. The human horizontal vestibulo-ocular reflex in response to highacceleration stimulation before and after unilateral vestibular neurectomy. *Experimental brain research*. 1990; 81(3): 479-90.
- Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis. *Archives of Neurology*, 1988; 45(7): 737-739.
- Halmagyi GM, Weber KP, Aw ST, Todd MJ, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular canal function. In *Neuropathies of the Auditory and Vestibular Eighth Cranial Nerves*, Springer Japan, 2009; 93-109.
- Hamilton SS, Zhou G, Brodsky JR. Video head impulse testing (VHIT) in the pediatric population, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 2015; 79 (8): 1283-1287.

- Harvey SA, Wood DJ, Feroah TR. Relationship of the head impulse test and head-shake nystagmus in reference to caloric testing. *Am J Otol* 1997; 18:207- 213.
- Harvey SA, Wood DJ. The oculocephalic response in the evaluation of the dizzy patient. *Laryngoscope* 1996; 106:6-9.
- Heuberger BM, Lehnen N, Luis L, Schneider E. Clinical utility and practical interpretation of the video head impulse test. *Ent and audiology news*, november / december 2015; vol 24 (5). www.entandaudiologynews.com
- Hızal E. Farklı zaman aralıkları ile tekrarlanan baş hareketlerinin video head Impulse test (VHIT) ölçümleri üzerindeki etkileri. *Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi*, 2015; Ankara.
- Hızal E. Vestibuler Sistemin Anatomi ve Fizyolojisi. editörler: Belgin E, Şahlı S. Temel odyoloji. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2017; 636:59-68.
- Hoffman R, Strunk C. Vestibular Anatomy and Physiology. Department of Otolaryngology Grand Rounds University of Texas Medical Branch. 1992; December 9 Erişim: www.utmb.edu/oto
- Hülse R, Hörmann K, Servais JHülse M, Wenzel A. Clinical experience with video head impulse test in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 2015; 79 (8), 1288-1293, <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2015.05.034>.
- Jafarov S. Periferik Vestibüler Sistem Hastalıklarının Değerlendirilmesinde Video Baş İtme Testi (VHIT) ile Kalorik Test, Spontan Nistagmus, Post-Head Shaking Nistagmus Ve Servikal Vemp Sonuçlarının Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, 2016; Başkent Üniversitesi, Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara.
- Jorns-Häderli M, Straumann D, Palla A. Accuracy of the bedside head impulse test in detecting vestibular hypofunction. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 2007; 78(10): 1113-1118.
- Judge PD, Janky KL, Barin K. Can the video head impulse test define severity of bilateral vestibular hypofunction? *Otol Neurotol*, 2017; 38:730–6. doi:10.1097/mao.0000000000001351.
- Kabiş B. Sağlıklı yetişkin bireylerde video head impulse testi'nin (VHIT) normal değerlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü*, Ankara: 2015.
- Karataş E, Demirhan H. Vestibuler uyarılmış miyojenik potansiyeller. editörler: Gündüz M, Karbulut H. Odyolojide temel kavramlar ve Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015; 553: 239-249.
- Kökten N, Karaca S, İncesulu A, Kalcıoğlu MT. Semisirküler kanalların fonksiyonlarının değerlendirilmesinde yeni, objektif bir test: Video baş savurma testi ile ilgili bir derleme. *Kulak Burun Boğaz İhtisas Dergisi* 2017; 27(5): 241-250, doi: 10.5606/kbbihtisas.2017.08505.
- Lee K.J. Anatomy of the ear. in editor: Lee KJ, Otolaryngology and Head and Neck Surgery, 8th edition. New York: McGraw-Hill Publication, 1989; Chapter 1
- Lurato S. Submicroscopic structure of the inner ear, Oxford: Pergamon Press, 1967.
- MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. The video Head Impulse Test (VHIT) detects vertical semicircular canal dysfunction. *PLoS One*, 2013; 8(4): e61488. doi:10.1371/journal.pone.0061488.
- MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS. The video head impulse test Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*, 2009; 73(14): 1134-1141.

- Mahringer A, Rambold HA. Caloric test and video-head-impulse: a study of vertigo/dizziness patients in a community hospital. *Eur Arch Otorhinolaryngol.*, 2014; 271(3): 463-72.
- Mangabeira Albernaz PL, Zuma E Maia FC. The video head impulse test. *Acta Otolaryngol* 2014;134: 1245-50.
- Manter J, Gilman S, Winans S. Manter and Gatz's essentials of clinical neuroanatomy and neurophysiology (10 edition), 2003; Ankara: Hacettepe Yayınları.
- Mantokoudis G, Sabre Tehrani AS, Kattah JC, Eibenberger K, Guede CI, Zee DS, Newman-Toker DE. Video-oculography ile vestibülo-oküler refleksiyonun nicelenmesi: eserlerin doğası ve sıklığı. *Audiol Nörootol.* 2015; 20 (1): 39-50. doi: 10.1159 / 000362780.
- Manzari L, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Vestibular function after vestibular neuritis. *International Journal of Audiology*, 2013; 52(10): 713-718.
- Marques P, Manrique-Huarte R, Perez-Fernandez N. Single intratympanic gentamicin injection in Meniere's disease: VOR change and prognostic usefulness. *Laryngoscope*, 2015; 125:1915–20. doi:10.1002/lary.25156.
- Mazzoni A. The vascular anatomy of the vestibular labyrinth in man. *Acta Otolaryngol Suppl.*, 1990; 472: 1-83.
- McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP ve Curthoys IS. The video head impulse test (VHIT) of semicircular canal function – age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *frontiers in neurology*, 2015; 6, 1-11., doi: 10.3389/fneur.2015.00154.
- McGarvie LA, Martinez-Lopez M, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Horizontal eye position affects measured vertical VOR gain on the video head impulse test. *Front Neurol* 2015; 6:58. doi:10.3389/ fneur.2015.00058.
- McGarvie LA, Martinez-Lopez M, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Yatay göz konumu video kafa impuls testinde ölçülen dikey VOR kazanımı etkileri. *Ön Neurol.* 2015; 6 : 58.
- McGarvie A, Martinez-Lopez M, Burgess AM, MacDougall HG, Curthoys IS. Horizontal eye position affects measured vertical VOR gain on the video head impulse test. *Front Neurol*, 2015; 6:58. doi:10.3389/fneur.2015.00058.
- Minor LB. Physiological principles of vestibular function on earth and in space. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*, 1998; 118 (3): 5-15.
- Mossman B, Moosman S, Purdie G, Schneider E. Normal horizontal VOR gain with video-oculography (EyeSeeCam VOG), in 27th *Barany Society Meeting*. 2012; Sweden: Uppsala.
- MossmanB, Mossman S, Purdie G, Schneider E. Age dependent normal horizontal VOR gain of head impulse test as measured with video oculography. *Journal of Otolaryngology -Head & Surgery* 2015; 44: 29.
- Naderi N, Hajiabohassan F, Farahani S, Yazdani N, Jalaie S. Normative vestibulo-ocular reflex data in yaw and pitch axes using the video head-impulse test, *Aud Vest Res.*, 2016;25 (1):39-48.
- Nahm FS. Non parametric statistical tests for the continuous data: The basic concept and the practical use. *Korean J Anesthesiol.*, 2016; 69: 8–14.
- Newman A, Storper I, Wackym P. *Central representation of the eighth cranial nerve, in the ear*, Editor: Canalis R, Lambert P, 2000; Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Noyan A. Fizyoloji Ders Kitabı, 4. Baskı, Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2, 1984; Ankara: Meteksan Limited Şirketi.
- Odor İV. Anatomi Ders Kitabı: hareket, sinir sistemleri ve duyu organları (1), 1984; Ankara: Hacettepe Taş Kitapçılık.
- Omar NA, Jamaluddin SA. Normal saccadic response using video head impulse test (VHIT) in healthy young adults, *International Journal of Allied Health Sciences*, 2019; 3 (1): 577-577.
- Owen M, Heather M, Amber P, Stephanie B, İnanç A. Normative data and test-retest reliability of the SYNAPSYS video head impulse test, *Journal of the American Academy of Audiology*, 2014; 25 (3): 244-252.
- Özdek A, Keseroğlu K, Er S, Unsal S, Gündüz M. Periferik Vestibüler Hastalıklarda o-VEMP ve v-HIT Test Sonuçlarının Kalorik Test Sonuçları ile Karşılaştırılması *JAREM* 2017; 7: 26-31.
- Pender D. *Practical Otology*. Philadelphia: 1992; JB Lippincott.
- Perez N, Rama-Lopez J. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otology & Neurotology*, 2003; 24(6): 913-917.
- Rambold HA. Economic management of vertigo/dizziness disease in a county hospital: video-head-impulse test vs. caloric irrigation. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2015; 272:2621-8. doi: 10.1007/s00405-014-3205-1.
- Rohrmeier C, Richter O, Schneider M, Wirsching K, Fiedler I, Haubner F, Kühnel TS. Triple test as predictive screen for unilateral weakness on caloric testing in routine practice. *Otology & Neurotology*, 2013; 34(2): 297-303.
- Rosenbaum SH. Statistical methods in anesthesia. In: Miller RD, editor. *Miller's Anesthesia*. 7th ed. Philadelphia: Elsevier Inc, 2010; 3075-3086.
- Schubert MC, Tusa RJ, Grune LE, Herdman SJ. Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Physical Therapy*, 2004; 84(2): 151-158.
- Seikel JA, King DW, Drumring DG. *Anatomy and physiology for speech, language and hearing*. 4th edition, 2010; Delmar.
- Seo YJ, Park YA, Kong TH, Bae MR, Kim SH. Head position and increased head velocity to optimize video head impulse test sensitivity, *European Archives of Oto-Rhino Laryngology* 2016; 273 (11): 3595-3602 |
- Shepard NT, Solomon D. Functional Operation of The Balance System in Daily Activities. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2000; 33: 455-468.
- Stranding S. *Special senses*, in *Gray's Anatomy*, S. Stranding, Editor. Elsevier Churchill Livingstone: Spain, 2005; 339-436.
- Tarnutzer AA, Bockisch CJ, Buffone E, Weiler S, Bachmann LM, Weber KP. Disease-specific sparing of the anterior semicircular canals in bilateral vestibulopathy. *Clin Neurophysiol*, 2016; 127:2791-801. doi:10.1016/j.clinph. 2016.05.005.
- Temirbekov D. Vertigo ve Denge Sorunlarına Güncel Yaklaşım. *Curr Pract ORL* 2018; 14(1): 10-20.
- Toth M, Csillag A. The organ of hearing and equilibrium. In: Csillag A., ed. *Atlas of sensory organs functional and clinical anatomy*. Totowa, New Jersey, Humana Press, 2005; 1-85.

- Ulmer E, ve Chays A. [Curthoys and Halmagyi Head Impulse test: an analytical device]. in *Annales d'oto-laryngologie et de chirurgie cervico faciale:bulletin de la Societe d'oto-laryngologie des hopitaux de Paris*, 2005.
- Van De Graff K. *Senses of hearing and balance*, in *Human Anatomy*, editor: Van De Graff K, 2001; 516-530, The USA: McGraw-Hill Companies.
- Van Esch BF, Nobel-Hoff GE, van Benthem PP, van der Zaag-Loonen HJ, Brintjes TD. Determining vestibular hypofunction: start with the video-head impulse test. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2016; 273:3733–9. doi:10.1007/ s00405-016-4055-9.
- Vural F, Özkuş K., Akkın SM, Tanyeli E, Vural Z. *Anatomi Atlası*. 4. baskı. 1996; İstanbul: Birol Basın Yayın Dağıtım ve Ticaret Ltd. Şti.
- Weber K, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Head impulse test in unilateral vestibular loss vestibulo-ocularreflex and catch-up saccades. *Neurology*, 2008; 70 (6): 454-463.
- Weber KP, MacDougall HG, Halmagyi GM, Curthoys IS. Impulsive testing of semicircular-canal function using video-oculography. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2009; 1164 (1): 486- 491.
- Weber KP, Aw ST, Todd MJ, McGarvie LA, Curthoys IS, Halmagyi GM. Horizontal head impulse test detects gentamicin vestibulo toxicity. *Neurology*, 2009; 72:1417–24. doi: 10.1212/WNL.0b013e3181a18652.
- Welgampola MS, Akdal G, Halmagyi GM. Nöro-otoloji - bazı yeni klinik ilerlemeler. *J Neurol*. 2017; 264 (1): 188-203.
- Wiest G. The origins of vestibular science, 2015; Ann N Y Acad Sci.
- Yang CJ, Lee JY, Kang BC, Lee HS, Yoo MH, Park HJ. Quantitative analysis of gains and catch-up saccades of video-head-impulse testing by age in normal subjects. *Clin Otolaryngol* 2016; 41:532–8. doi:10.1111/coa.12558.
- Yüksel A, Gündüz B. *Vestibüler Sistem Anatomisi ve Fiziyojisi*. İçinde Editörler: Gündüz M, Karabulut H. *Odyolojide Temel Kavramlar ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri, 2015; 553: 87-94.
- Zou SZ, Li JR, Liu Y, Ding YL, Wang YQ. Preliminary study on age stability of VOR gain values of video head impulse test in healthy subject, *Journal of clinical otorhinolaryngology, Head, and Neck Surgery* 2019; 33 (5): 393-397, DOI: 10.13201 / j.issn.1001-1781.2019.05.003.
- http://interacousticsacademy.articulateonline.com/p/3888920467/story_html5. Interacoustics. *VHIT Overview*. Erişim Tarihi: 25.06.2019.

8. EKLER

8.1 Ek 1. Etik Kurul Kararı Üst yazısı

Evrak Tarih ve Sayısı: 07/05/2018-E.1994



T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı



Sayı : 41901325-050.99
Konu : Dr. Öğr. Üyesi Burak Öztürk (İlaç ve
Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik
Kurul Kararı)

Sayın Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK

"Yaş, Cinsiyet ve Uzaklığa Göre VHIT Normalizasyonu" başlıklı Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK'ün sorumluluğunda Büşra SUCU'nun yardımcı araştırmacı olduğu araştırma projesi çalışması hakkında fakültemiz İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurulunun 03.05.2018 tarihinde aldığı 2018/001 sayılı karar ekte gönderilmiştir.
Bilgilerinizi rica ederim.

e-İmzalıdır

Prof. Dr. Taner ZİYLAN
İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar Etik Kurul
Başkanı

Ek:Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK (Karar
Sureti) (1 sayfa)

Evrak Doğrulama İçin: <http://95.183.232.42/enVision.Sorgula/Belgedogrulama.aspx?V=BELCSEBU>

Akabe Mahallesi Alaaddin Kap Caddesi No:130 Karatay / Konya
Telefon No: 444 1251 Faks No: 0332 202 00 44
E-Posta: tipozelkalem@karatay.edu.tr İnternet Adresi: www.karatay.edu.tr
Kep Adresi: ktokaratayuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi İçin: Melike FİDAN ALTUNSOY
Unvan: Sekreter
Telefon No: 444 1251-7447



Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır

8.2 Ek 2. Etik Kurul Kararı

T.C.
KTO KARATAY ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
İLAÇ VE TIBBİ CİHAZ DIŞI ARAŞTIRMALAR ETİK KURUL KARARI

Toplantı Sayısı: 3

Toplantı Tarihi: 03-05-2018

Karar Sayısı: 2018/001: Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK'ün "Yaş, Cinsiyet ve Uzaklığa Göre VHIT Normalizasyonu" başlıklı araştırma projesi çalışması ile ilgili 26.03.2018 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Görüşme sonucunda araştırma projesi çalışmasının Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK'ün sorumluluğunda yürütülmesinin uygun olduğuna oy birliği ile karar verildi.

Sorumlu Araştırmacı: Dr. Öğr. Üyesi Burak ÖZTÜRK

Yardımcı Araştırmacı: Büşra SUCU

ASLI GİBİDİR
03.05.2018

Prof. Dr. Taner ZİYYAN

**İlaç ve Tıbbi Cihaz Dışı Araştırmalar
Etik Kurul Başkanı**

8.3 Ek 3. Özgeçmiş

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Büşra SUCU
Uyruğu : Türk
Doğum Yeri ve Tarihi : Konya 1993
Telefon : +90 507 140 37 57
Faks :
e-mail : Busrasucu@gmail.com

EĞİTİM

Derece	Adı, İlçe, İl	Bitirme Yılı
Lise	: Karatay Toki Anadolu Lisesi	2011
Üniversite	: Mevlana Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	2015
Yüksek Lisans	: Karatay Üniversitesi Odyoloji Bölümü.	
Doktora	:	

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görevi
2016	Deha Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2016-2017 -	Dört Mevsim Rehabilitasyon Merkezi	Fizyoterapist
2018-2019 -	Özel Selçuklu Hastanesi	Fizyoterapist