

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

**GENÇ YETİŞKİNLERDE VİDEO HEAD IMPULSE TEST (VHIT)
NORMALİZASYON ÇALIŞMASI**

Uzm.Ody.Beyza DEMİRTAŞ

**Odyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ANKARA
2019**

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GENÇ YETİŞKİNLERDE VIDEO HEAD IMPULSE TEST (VHIT)
NORMALİZASYON ÇALIŞMASI**

Uzm.Ody. Beyza DEMİRTAŞ

**Odyoloji Programı
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ

İkinci Danışman: Öğr. Gör. Dr. Öznur YİĞİT

ANKARA

2019

ONAY SAYFASI

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GENÇ YETİŞKİNLERDE VIDEO HEAD IMPULSE TEST(VHIT) NORMALİZASYON
ÇALIŞMASI

Beyza Demirtaş

Danışman: Prof.Dr.G.Aydan Genç

İkinci Danışman: Öğr.Grv.Dr.Öznur Yiğit

Bu tez çalışması 21.08.2019 tarihinde jürimiz tarafından "Odyoloji Programı" nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Prof.Dr.Gonca Sennaroğlu

Hacettepe Üniversitesi

Tez Danışmanı:

Prof.Dr.G. Aydan Genç

Hacettepe Üniversitesi

Üye:

Doç.Dr.Banu Müjdeci

Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

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

26 Ağustos 2019

Prof. Dr. Diclehan Orhan

Enstitü Müdürü

YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

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

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

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

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

21/08/2019



Beyza DEMİRTAŞ

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

- (1) *Madde 6. 1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezin erişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.*
- (2) *Madde 6. 2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç imkanı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.*
- (3) *Madde 7. 1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir *. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir. Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir*

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

ETİK BEYAN

Bu çalışmadaki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, kullandığım verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, yararlandığım kaynaklara bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu, tezimin kaynak gösterilen durumlar dışında zgn olduğunu, Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ danışmanlığında tarafımdan üretildiğini ve Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Yönergesi'ne göre yazıldığını beyan ederim.



Beyza DEMİRTAŞ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışmam boyunca ilgisini ve desteğini esirgemeyen denetimleri ve önerileri ile çalışmamın doğru bir şekilde yürütülmesine büyük katkı sağlayıp, kıymetli tecrübeleri ile hep yol gösterici olan ve tezimin her aşamasında arkamda olduğunu bildiğim saygıdeğer danışman hocam Prof.Dr.Aydan Genç'e

Gerek lisans, gerekse yüksek lisans öğrenim sürecinde mesleki duruşununun yanında karakteri ile de her zaman örnek aldığım, yüksek lisans eğitimim boyunca tezimi yürütebilmem için her türlü imkanı sağlayan ve desteğini esirgemeyen saygıdeğer bölüm başkanımız Prof. Dr Gonca Sennaroğlu'na

Tezimi daha rahat yürütebilmemde desteği ilgisi ve anlayışıyla hep yanımda hissettiğim, bu sürecin tamamlanabilmesinde büyük katkıları olan saygıdeğer hocam Prof .Dr. Sultan Taşçı'ya,

Tez çalışmam boyunca hem akademik hem de psikolojik desteğini bir an olsun esirgemeyen, bu zorlu sürecin her anında tüm içtenliğiyle yanımda olan tezimin en sıkıntılı anlarında bana sabır ve anlayış gösterip tezimin tamamlanabilmesinde çok değerli katkıları olan ikinci danışman hocam saygıdeğer Öğr.Gör.Dr. Öznur Yiğit'e ,

v-HIT'i öğrenme ve uygulamamda tecrübe ve önerilerini benimle paylaşip tezimi doğru yürütebilmemde desteğini esirgemeyen Dr.Ody.Görkem Ertuğrula'a,

Tezimin her aşamasında desteğini yakından hissettiğim Dr.Öğr.Üyesi.Merve Özbal Batuk başta olmak üzere değerli tüm öğretim üyeleri ile tezimin istatistiksel analizinde yardımcı olan Uzm.Ody.Samet Kılıç ve desteklerini yakından hissettiğim tüm araştırma görevlilerine,

Kendi tezinin en yoğun zamanlarında, tezimi düzenlememde büyük katkıları olan başta Uzm.Ody.Büşra Kaynakoğlu olmak üzere desteğini esirgemeyen Uzm.Ody.H.Kübra Bozkurt, Uzm.Ody.Diala Hussein ve diğer tüm arkadaşlarıma,

Hayata adım attığım ilk yıllardan itibaren benim için her türlü zorluğa göğüs geren, maddi-manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen bu sürecin zorluklarını en az benim kadar yaşayan, her zaman arkamda olduklarını bildiğim sevgili annem Emine Demirtaş'a,sevgili babam İshak Demirtaş'a ve sevgili kardeşim Ece Demirtaş'a,

En içten sevgi, saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Demirtaş, B Genç Yetişkinlerde Video Head Impulse Test (Vhit) Normalizasyon Çalışması , Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Odyoloji Programı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2019. Periferik ve santral patolojilerin ayırımında önemli bir klinik değere sahip olan *Head Impulse Test (HIT)*, Halmagyi ve Curthoys tarafından 1988 yılında geliştirilmiştir. Sayısal bir veri taşımaması ve değerlendirilmesinin subjektif olması nedeniyle *HIT* testi, sınırlılıkları olan bir değerlendirme aracı olmuştur. Teknolojik gelişmeler, yüksek hızlı video kayıtlarının alınabilmesi ve göz pozisyonlarının hassas şekilde belirlenmesinin önünü açmış böylece *HIT* ölçümlerinin sayısal olarak ifade edilebilmesine olanak sağlayan, *video head impulse test (v-HIT)* geliştirilip kullanılmaya başlanmıştır. *Video head impulse test*, uygulanması kolay, objektif, altı semisirküler kanalın(SSK) değerlendirilmesine ve vestibülo-oküler refleks(VOR)sirasında meydana gelen gizli sakkadların görülebilmesine olanak sağlayıp, değerlendirmede sayısal verilerin elde edilmesine imkan tanıyan önemli bir testtir. Çalışmaya genç yetişkin (18-30 yaş aralığında) bireylerin normalizasyon değerlerinin belirlenmesi amacıyla 130 kişi dahil edilmiştir. Verilerin analizinde tüm bireylerde sağ ve sol kulak lateral SSK kanallarda kazanç açısından anlamlı fark elde edilmezken ($p>0.05$), vertikal kanallarda anlamlı fark elde edilmiştir ($p<0.05$). Kadın ve erkek bireylerden elde edilen verilerin analizinde ise sağ anterior kanalda anlamlı fark elde edilmiştir($p<0.05$). Klinik kullanımda normatif veri olması açısından değerli olan çalışma bulguları, vestibüler patolojisi bulunan bireyler için de önemli bir temel veri oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Head Impulse Test, Video Head Impulse Test, VOR, Vestibüler sistem*

ABSTRACT

Demirtaş, B. Video Head Impulse Test (Vhit) Normalization Study In Young Adults, Hacettepe Graduate School of Health Sciences, Master Thesis of Audiology, Ankara, 2019. *The Head Impulse Test (HIT)*, which has an essential clinical value in differentiating between peripheral and central pathologies, was developed by Halmagyi and Curthoys in 1988. Because it does not carry a numerical data, and its evaluation is subjective, the *HIT* test became an evaluation tool with limitations. Current technological developments have led to high-speed video recordings and accurate positioning of the eye, so that, the video head impulse test (*v-HIT*) has been developed and used to allow a digital expression of HIT measurements. The video head impulse test is easy-to-apply, objective, allows the evaluation of the six semicircular canals (SCC), visualization of the hidden saccades that occur during the vestibulo-ocular reflex (*VOR*), and allows the acquisition of numerical data in the evaluation.

In this study, 130 young adults in the age range of (18-30 years old) were participated to determine the normalization values of the test. In the analysis of the data, no significant difference was found between the lateral scc canals of the right and left ear ($p > 0.05$), but a significant difference was found between the vertical canals ($p < 0.05$). Also, a significant difference was found between males and females in the obtained data of the right anterior canal ($p < 0.05$). The study findings provide valuable normative data in clinical use, constitute an important basic data for individuals with vestibular pathology.

Keywords: *Head Impulse Test, Video Head Impulse Test, VOR, Vestibular system.*

İÇİNDEKİLER

ONAY SAYFASI	iii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI	iv
ETİK BEYAN	v
TEŞEKKÜR	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER	xii
TABLolar	xiii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Periferik Vestibüler Sistem	2
2.1.1. Semisirküler Kanallar (SSK)	3
2.1.2. Utrikül ve sakkül	5
2.1.3. Vestibulo-oküler Refleks (VOR)	6
2.1.4. Vestibülospinal Refleks (VSR)	7
2.2. Santral Vestibüler Sistem	7
2.2.1. Vestibüler Afferentler	7
2.2.2. Vestibüler Çekirdekler	9
2.2.3. Serebellum	10
2.3. Periferik Vestibüler Sistemin Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler	10
2.3.1. Video Head İmpulse Test (v-HIT)	11
3. BİREYLER VE YÖNTEM	13
3.1. Bireyler	13
3.2. Yöntem	13
3.3. v-HIT Uygulaması	14
3.4. İstatiksel Analiz	16
4. BULGULAR	17

4.1.Demografik Bilgiler	17
4.2. v-HIT Bulguları	17
5. TARTIŞMA	26
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	33
7. KAYNAKLAR	35
8. EKLER	
EK-1.Etik Kurul İzni	
EK-2. 18yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-3. 19 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-4. 20 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-5. 21 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-6. 22 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-7. 23 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-8. 24 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-9. 25 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-10. 26 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-11. 27 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-12. 28 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-13. 29 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK-14. 30 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler	
EK- 15. Orjinallik Ekran Çıktısı	
EK- 16. Dijital Makbuz	
9. ÖZGEÇMİŞ	

SİMGELER VE KISALTMALAR

Ak	Anterior Kanal
HIT	Head İmpulse Test
Hz	Hertz
IVN	Inferior Vestibüler Nükleus
K	Potasyum
Lk	Lateral Kanal
LVN	Lateral Vestibüler Nükleus
MLF	Medial Longitudinal Fasciculus
MVN	Medial Vestibüler Nükleus
Na	Sodyum
Pk	Posterior Kanal
SSK	Semisirküler Kanal
SVN	Superior Vestibüler Nükleus
v-HIT	Video Head Impulse Test
VOR	Vestibülo-oküler Refleks

ŞEKİLLER

Şekil		Sayfa
2.1.	Periferik Vestibüler Sistem.	2
2.2.	Semisirküler Kanal Yerleşimi.	3
2.3.	Tüy Hücre Polarizasyonu.	4
2.3.	Utrikül ve sakkülde tüy hücrelerinin konumlanması.	5
2.4.	Vestibulo-oküler refleksin oluşum mekanizması.	6
2.5.	Santral Vestibüler Sistem.	9
2.6.	v-HIT Synapsis Cihazı Kamerası.	12
3.1.	Teste hazırlık aşaması (Göz Kalibrasyonu).	15
3.2.	Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Anabilim Dalı.	15
4.1.	Tüm bireylerin yaşlara göre VOR kazançları ortalamaları	18
4.3.	Posterior kanal VOR kazanç box plot grafiği.	20
4.4.	Lateral kanal VOR kazanç box plot grafiği.	21
4.5.	Cinsiyete göre sağ ve sol anterior kanal box plot grafiği.	23
4.6.	Cinsiyete göre sağ ve sol posterior kanal box plot grafiği.	24
4.7.	Cinsiyete göre sağ ve sol lateral kanal box plot grafiği.	24

TABLULAR

Tablo		Sayfa
4.1.	Bireylerin Cinsiyet ve Yaş Bilgileri	17
4.2.	Bireylerin sağ-sol kulak VOR kazançları	19
4.3.	Cinsiyete göre VOR kazançları	22
4.4.	Bireylerin test-retest korelasyon grafiği	25

1. GİRİŞ

Vestibüler uç organların ve merkezi sinir sisteminin ilişkili yapılarının birbiriyle uyum içinde çalışması, dengenin sürdürülebilmesi için şarttır. Bu mekanizmaları etkileyen herhangi bir sorun, vestibüler sistem bozukluğuna yol açar. Vestibüler sistem hastalıklarında, öykü ve muayene bulguları çoğu zaman sorunun kaynağına yönelik bilgiler verirken, bazı vakalarda doğru tanı koymak için odyolojik değerlendirmenin yanı sıra objektif vestibüler testlerin de yapılması gerekir(1). Vestibüler sistem hastalıklarının değerlendirilmesinde önemli parametrelerden birisi de vestibülo-oküler refleks (VOR) arkaıdır. Arkın işlevinin değerlendirilmesinde farklı testler mevcuttur. Halmagyi ve Curthoys tarafından 1988 yılında geliştirilen *Head Impulse Testi (HIT)* ile altı SSK'ın değerlendirilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu yönden önemli bir klinik anlama sahip olan *HIT*, semisirküler kanalların değerlendirmesinde sayısal bir veri taşımaması ve uygulayıcıya bağılı bir test olması sebebiyle objektif değerlendirmede sınırlılıkları olan bir testtir (2). Teknolojideki gelişmeler baş hareketi sırasında ortaya çıkan göz hareketlerinin yüksek hızlı video kayıtları ile kaydedilebilmesini sağlamış ve video head impulse testinin (*vHIT*) geliştirilmesi ile sonuçlanmıştır (3). Semisirküler kanalların değerlendirilmesinde gizli sakkadların objektif olarak değerlendirilmesini sağlamanın yanı sıra, kısa test süresi (5-10 dakika), sayısal veri sağlması ve video kaydının alınabilmesi *v-HIT*'in en büyük avantajlarındanıdır (4). Baş dönmesi ve/veya dengesizlik gibi vestibüler semptomlar ile ortaya çıkan patolojilerin değerlendirmesinde önemli yeri olan klinik kullanımının yaygınlaşmasında normatif verilere sahip olmak çok değerlidir. Çalışmanın amacı sağlıklı genç yetişkinlerde (18-30 yaş) elde edilen *v-HIT* verileri ile VOR kazançlarının normatif değerlerini belirlemektir. Çalışmanın hipotezleri aşağıdaki gibidir;

1.H0: Sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında kadın-erkek farklılığı yoktur.

1.H1: Sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında kadın-erkek farklılığı vardır.

2.H0: Sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında sağ-sol kulak farklılığı yoktur.

2.H1: Sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında sağ-sol kulak farklılığı vardır.

2. GENEL BİLGİLER

Vestibüler sistem, periferik vestibüler sistem, oküler sistem, ve santral vestibüler sistem içindeki yapılardan oluşan duyuşal bir organizasyondur (5). Bu organizasyonda yer alan vestibüler yapılar, vücuttaki baş hareketleri ve yerçekimi kuvvetini tespit eder. Periferik vestibüler sistem, özellikle hareket halindeyken, dengeyi korumak amacıyla uzaysal konumu korumaya ve görme alanını sabit tutmaya yardımcı olur. Sistem içerisinde yer alan vestibüler end organlar, açısız ve doğrusal ivmeyi algılayarak, bu kuvvetleri santral sinir sistemi tarafından kullanılabilir elektrokimyasal sinyallere dönüştürür (6, 7). Periferik vestibüler sistemden alınan bu bilgi, vestibüler sinir aracılığıyla santral sinir sistemi içerisinde yer alan vestibüler çekirdeklere ve beyindeki vestibüler kortekse iletilerek, hareket sırasındaki vizüel görüntülerin doğru işlenmesinin yanı sıra, hareket sırasında denge ve doğru mekansal oryantasyon sağlanmış olur (5, 8).

2.1. Periferik Vestibüler Sistem

Vestibüler sistemin iç kulakta yer alan yapıları, orta kulağın lateralinde ve temporal kemiğin medialinde sınırlanmış olup, kokleanın posteriorunda konumlanmıştır (9). Periferik vestibüler sistem kemik ve zar labirentten oluşur (9).



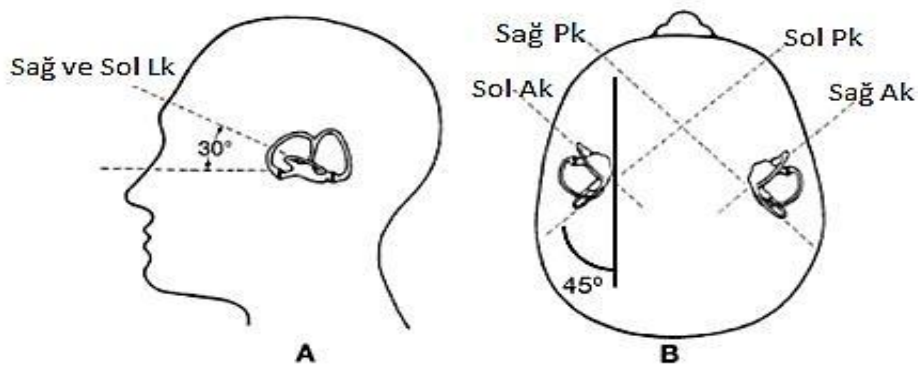
Şekil 2.1. Periferik Vestibüler Sistem (10).

Kemik labirentin içindeki yapılar perilenf olarak bilinen beyin omurilik sıvısına benzer bir sıvı ile doludur. Kemik labirent, üç semisirküler kanal (SSK), koklea ve vestibül adı verilen yapılardan oluşur (9). Zar labirent, kemik labirent içinde bulunur ve endolenf ile dolu olup utrikül, sakkül ile lateral, superior ve posterior semisirküler kanallardan oluşur. Koklea, işitme reseptörü olan korti organını içeren salyangoz şeklinde bir yapıdır (5). Vestibülde ise, utrikül ve sakkül yerleşmiştir. Utrikül ve sakkül makula olarak adlandırılan duyuşal nöroepitel içerir (11). Semisirküler kanallar ise ampulla adı verilen genişlemelerde bulunan krista ampullaris adı verilen duyuşal bir nöroepitele sahiptir (12).

2.1.1. Semisirküler Kanallar (SSK)

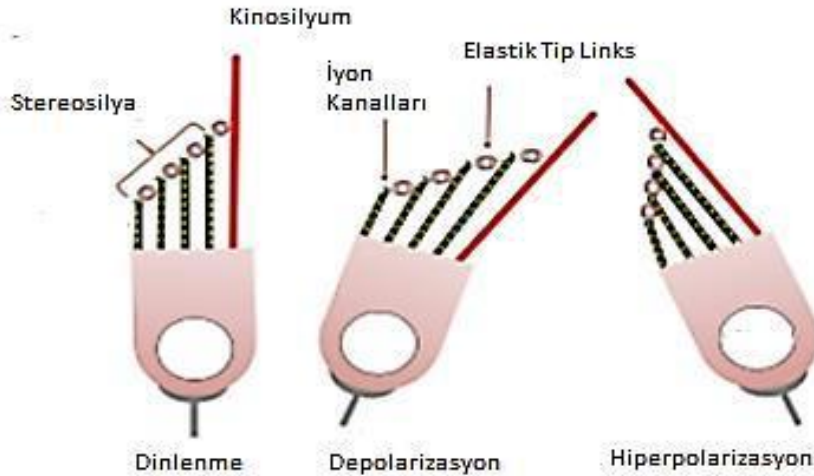
Semisirküler kanallar (SSK) açısal harekete duyarlıdır. Başın açısal hareketini algılayabilmek için dairesel yapıda ve her iki kulakta belirli bir açıyla yerleşmişlerdir (13). Anterior ve posterior kanallar vertikal düzlemle 45 derecelik açıyla, lateral kanallar ise horizontal düzlemde 30 derecelik açıyla konumlanmıştır (5).

Başın her iki yanında aynı düzlemde yer alan kontralateral SSK'lar simetrik çiftler halinde eşleşmiştir. Sağ anterior SSK ile sol posterior SSK, sol anterior SSK ile sağ posterior SSK, sağ lateral SSK ile sol lateral SSK eşleşmektedir. (5).



Şekil 2.2. Semisirküler Kanal Yerleşimi(14).

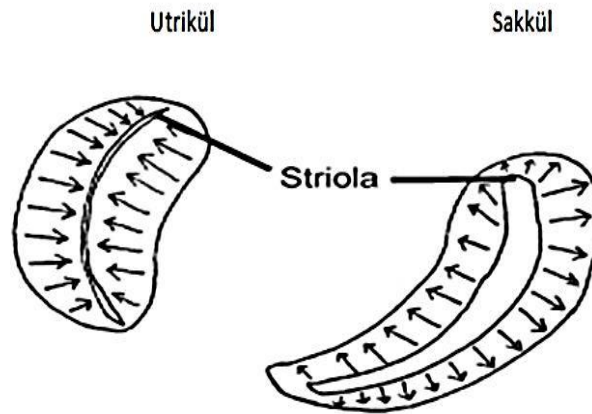
Her iki kulakta lateral kanallar aynı düzlemde iken, bir kulağın posterior kanalı ile karşı kulağın anterior kanalı aynı düzlemde değildir. Bu yapı sayesinde her kanal kendi düzlemindeki harekete karşı hassaslaşmıştır (5). Baş hareketleri sırasında, utrikül ve sakkülde yer alan makulanın tek başına ilettiği yön bilgisini, ancak her iki kulaktaki simetrik SSK'lar birlikte iletebilir (15). Utrikül ve sakkülün yön bilgisini iletebilmeleri için lineer hareketlerle, semisirküler kanalların ise açılma hareketleriyle uyarılmaları gereklidir. Semisirküler kanalların ampulla adlı genişlemelerinde jelatinöz yapıdaki kupula ile kaplı olan krista ampullarisin içerisinde *stereosilyalar* bulunur (11, 16). Açılma hareketi sırasında kupula başın dönme yönünün aksine hareket ederek endolenfin hareketine neden olur ve bu uyarımla *stereosilyalar*, kinosilyum (en uzun *stereosilya*) yönünde hareket eder. Bu durum uyarılan tarafta tüy hücrelerinde bulunan iyon kanallarının açılması ile tüy hücresinin depolarizasyonuna sebep olur. (11). Açılma hareketi sırasında simetrik SSK'lardan birinin ampullası uyarılırken, karşı taraftaki simetrik kanalın ampullası inhibe olur ve uyarılan ipsilateral tarafta depolarizasyon gerçekleşirken, kontralateral tarafta hiperpolarizasyon gerçekleşir(17).



Şekil 2.3. Tüy Hücre Polarizasyonu (18).

2.1.2. Utrikül ve sakkül

Utrikül ve sakkül, lineer ivmelenme, yerçekimi kuvveti ve başın eğilmesi gibi hareketlere cevap verir. Utrikülün duyuşal epiteli olan makula lateral plandaki hareketlere duyarlı iken, sakkülün makulası vertikal plandaki hareketlere duyarlıdır (11). Makulanın iç kısmı, otolit veya otokonia adı verilen küçük kalsiyum karbonat parçacıklarının gömülü olduğu otolitik membranla kaplanmıştır. Vestibüler reseptör tüy hücreleri bu otolitik membrandan santral vestibüler sisteme projeksiyon yapar (9). Başın doğrusal hareketi otolitik membran ve maküler yüzey arasında kayma kuvvetine neden olur ve bu durum makuladaki, tüy hücrelerinin depolarizasyonu ile sonuçlanır (5, 19). Makuladaki stereosilya, striola adı verilen eğrisel bir çizgiye göre konumlanmıştır. Tüy hücreleri utrikülde striolaya doğru yerleşmişken , sakkülde ise strioladan uzaklaşacak şekilde yerleşmiştir (5).

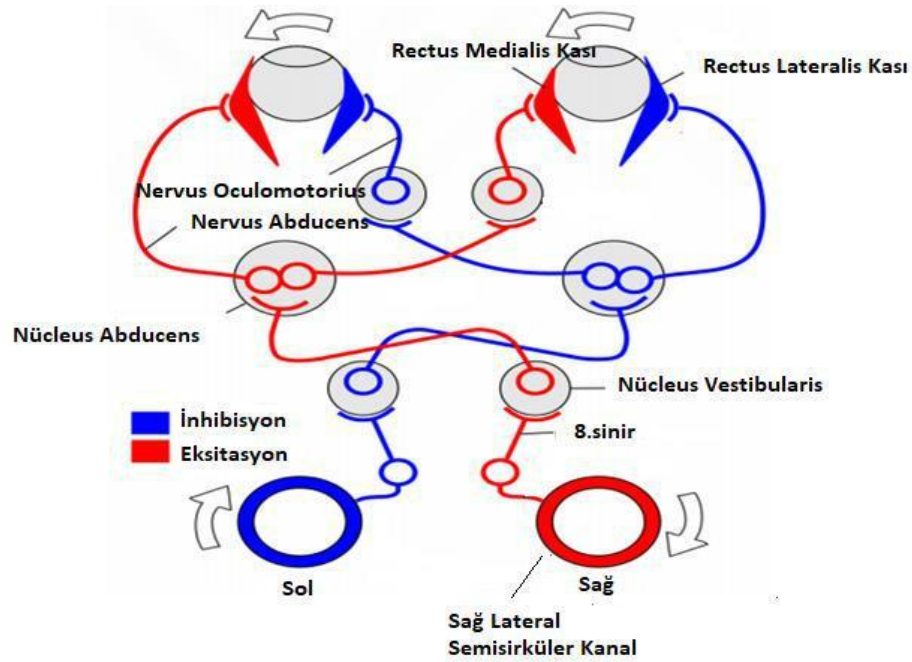


Şekil 2.4. Utrikül ve sakkülde tüy hücrelerinin konumlanması (5).

Tüy hücrelerinin farklı yönlerdeki bu dağılımı, baş eğiminin meydana gelme derecesine bağlı olarak çeşitli uyarım paternlerinin oluşabileceği anlamına gelir. Örneğin başın lineer yöndeki bir hareketi, bir tüy hücre grubunu inhibe ederken, diğer bir grup tüy hücrelerini uyarır ve başka bir hücre grubu üzerinde bir etkiye bulunmaz(19). Bu kompleks organizasyon, baş pozisyonu ile ilgili doğru bilgilerin santral sinir sistemine iletilmesi için kritik öneme sahiptir.

2.1.3. Vestibulo-oküler Refleks (VOR)

Vestibulo-oküler refleks, baş hareketleri sırasında retina görüntülerini sabitlemek için göz hareketlerini koordine ederek, baş ile göz hareket hızını eşleştirir ve semisirküler kanallar (SSK) için baş hareket hızından duyuşal girdi alır. Baş sağ tarafa doğru döndüğünde, SSK'nın ampullasında bulunan endolenf, kupulanın sola doğru yönelmesini sağlar. Bu sağ kulaktaki tüy hücrelerinin depolarizasyonuna ve sol kulaktaki tüy hücrelerinin hiperpolarizasyonuna neden olur. Bu durum, sağ vestibüler sinirin afferent bölgelerinde ateşleme frekansında bir artışa neden olur ve uyarılar ipsilateral yönde superior vestibüler nükleus, medial vestibüler nükleus ve serebelluma gönderilir. Eksitator uyarılar, medial longitudinal fasikulustan geçerek sağ okülomotor çekirdeklere ve sol abducens çekirdeklerine iletilir. Bu durum, ipsilateral medial rektus ve kontralateral lateral rektusun kasılmasıyla sonuçlanır ve böylece sol gözde baş hareketinin aksine göz hareketi üretilmiş olur (şekil 2.5). Eğer bu üretime bağılı olarak göz ve baş hareket hızı uyuşmazsa, uyuşmazlığı düzeltmek için ateşleme oranını değiştirmek üzere serebellumdan vestibüler çekirdeğe doğru, uyarı gönderilir (6, 9).



Şekil 2.5. Vestibulo-oküler refleksin oluşum mekanizması (20)

2.1.4. Vestibülospinal Refleks (VSR)

Vestibülospinal refleks (VSR) duyuşal girdiye (kanal veya otolit) bağlı olarak birkaç refleks topluluğundan oluşur (21). Bu refleks, duruş ve dengenin korunması amacıyla, makula, krista ampullaris, vizüel sistem ve beyin sapı ile alt ekstremitte kaslarından gelen uyarılar ile serebellumdan gelen birçok karmaşık bağlantıyı içerir. Vestibülospinal refleks (VSR), hem lateral hem de medial vestibüler spinal yollar içerir. Lateral vestibüler yol, lateral vestibüler çekirdekten köken alır. Otolitik organların makulularından lateral vestibüler nükleusa giren vestibüler sinyaller bu ana yolda taşınır. Semisirküler kanallar tarafından algılanan başın açısal hareketi ise , medial vestibulospinal sistemin köken aldığı medial vestibüler çekirdeğe iletilir (5, 22).

2.2. Santral Vestibüler Sistem

Santral vestibüler sistem Ponto-Bulber bölgedeki lateral, medial, superior ve inferior çekirdekler ile buradan başlayan ikinci nöronlar ve sinaptik bağlantılardan oluşmuştur. Vestibüler afferent sistemden gelen uyarılar, bu bölgede temel olarak iki noktaya ulaşmaktadır. Bu yapılar vestibüler çekirdekler ve serebellumdur(19).

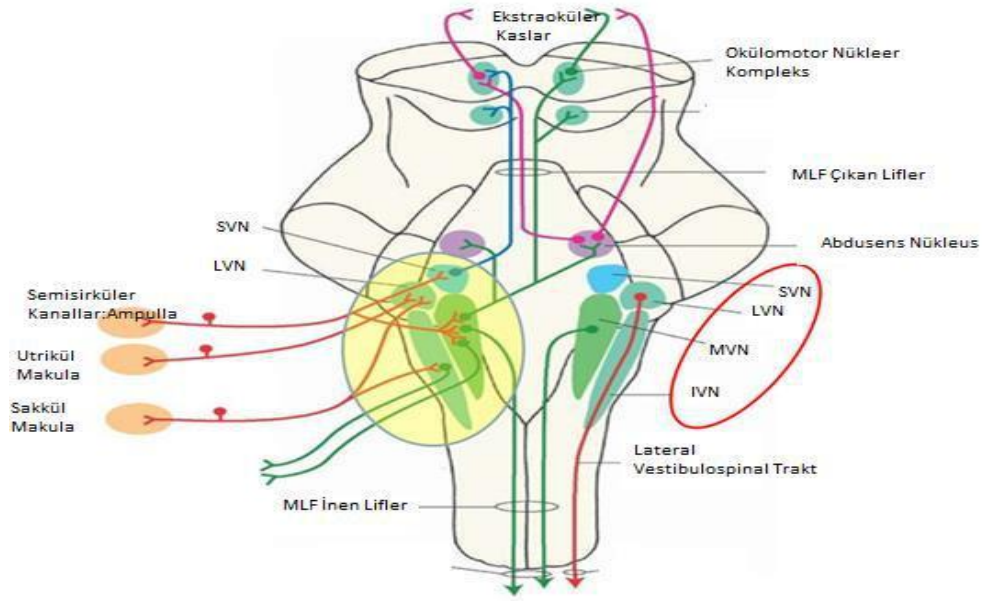
2.2.1. Vestibüler Afferentler

Kaliks, *dimorfik* ve *bouton* olmak üzere üç ayrı vestibüler afferent tipi vardır. Kaliks afferentleri tip I adı verilen saç hücrelerine sahiptir. *Dimorfik* afferentler ise tip II saç hücrelerine sahip olup kaliks ve bouton uçlara sahiptir. Ampulla veya *striolanın* uyardığı *kaliks* afferentleri, düzensiz ateşleme, ve açısal harekete karşı düşük bir duyarlılığa sahip olan büyük liflerdir. *Dimorfik* afferentler kalın veya ince aksonlara sahiptirler. Bu afferentler düzensiz ateşlemeye sahip olmakla birlikte açısal veya lineer uyarıma duyarlıdırlar. Bu kalın akson afferent tipleri yüksek hassasiyetli ateşlemelere duyarlıdır ve doğrusal olmayan bir dinamiğe sahiptirler, çünkü baş öne doğru hareket ettiğinde kolaylıkla inhibe olurlar. Bu afferentler, herhangi bir düşüşü önlemek için vestibulospinal yanıtlar gibi hızlı cevap veririler. Bu nedenle doğrusal

refleksler için etkindirler. Buna karşılık, ince aksonlara sahip afferentler daha düzenli ateşlemelere sahip olmakla birlikte, VOR gibi geniş bir frekans aralığında meydana gelen ve yüksek hızlı baş hareketleriyle uyarılan açısız vestibüler refleksler için uygundur (23).

Vestibüler afferentler, inferior ve superior vestibüler ganglionunda bulunan nöronlardır. Bu nöronların dendritik uçları nöroepitelden çıkmakta, inferior ve superior vestibüler sinirlerde toplanmaktadır. Inferior kısım, posterior kanal ve sakkülden gelen afferentleri içerirken; anterior kısım, lateral, anterior kanal ve utrikülden gelen afferentleri içerir. Primer afferentlerin aksonal dalları vestibüler çekirdeklere doğru uzanır (9). Beyin sapı bölgesi vestibüler sinirin farklı dallarından uyarı alır, aynı zamanda bu nöronlar iki veya daha fazla end organdan (kanal ampulla veya otolit makula) afferent giriş alır. Böylece, vestibüler çekirdekler, birden fazla ipsilateral reseptörden bilgiyi birleştirir. Vestibüler komissural sistemin önemli bir işlevi inhibisyonudur. Deneysel veriler, çapraz inhibisyon nedeniyle ipsilateral açısız hareket sırasında uyarılan nöronların ateşlenmesinde artış, kontralateral simetrik semisirküler kanalın uyarımında görevli nöronların ateşlenmesinde bir azalmaya neden olduğunu göstermektedir. Bu karşılıklı mekanizma, fonksiyonel olarak simetrik semisirküler kanallar arasındaki uyarım farkının kullanılmasıyla sistemin hassasiyetini arttıran bağlantının temelidir (23).

Medial vestibüler nükleus, dördüncü ventrikül kaudalının altında, superior nükleusun altında ve inferior nükleusa göre medialde yer alır. Nükleusun üst kısmındaki nöronlar, semisirküler kanalların kristasından ve aynı zamanda serebellumdan afferent uyarı alırlar (21). Kristadan afferent giriş alan efferent fiberler, okülomotor sinirlerin çekirdeklerine ulaşmak için bilateral olarak medial longitudinal fasikulusa (MLF) geçer (24). Medial longitudinal fasikulus ekstraoküler kaslara projeksiyon göndermesi ve servikal korddan projeksiyon alması nedeniyle, medial vestibüler nükleus göz, baş ve boyun hareketlerini koordine etmek için önemli bir merkez olarak düşünülmektedir(25).



Şekil 2.6. Santral Vestibüler Sistem (26).

2.2.2. Vestibüler Çekirdekler

Vestibüler sistemde çeşitli farklı duysal sistemlerden alınan baş ve vücut hareketlerinin çoklu temsili, motor komutlar için bir referans sağlayan vestibüler çekirdek kompleksinde yer alır (27). Bu kompleks, vestibüler uyarıların birincil işlemcisi olup : medial, superior, lateral ve inferior olmak üzere 4 ana çekirdekten oluşur(19, 28). Bu çekirdekler aynı zamanda sırasıyla *Schwalbe*, *Bechterew*, *Deiter* ve inferior isimleriyle de bilinir(28). Medial vestibüler çekirdek, lateral semisirküler kanalların krista ampullarisinden afferentler alır. Superior vestibüler nükleus ayrıca superior ve posterior semisirküler kanalların krista ampullarisinden vestibüler girdi alır. Medial vestibüler nükleus gibi, vestibülo-oküler rekonstrüksiyonu koordine etmek için medial longitudinal faskikulus ile ekstraoküler kaslara efferent projeksiyonlar gönderir(5).

Lateral vestibüler nükleus tüm çekirdeğin en büyük hücre gövdelerini içerir. Krista, ampulla, makula ve vestibulo-serebellumdan afferent uyarı alır. Bu kanal, vestibüler spinal reflekslerde işlev görür; gövde kaslarındaki refleksif tonu ve ekstremitedeki postür ve dengeyi korur. Inferior vestibüler çekirdek hem utrikül hem

de sakküle ait makulalardan farklı bilgiler alır. Bu çekirdeğin diğer üç vestibüler çekirdeğe ve serebelluma giden projeksiyonları vardır(27).

2.2.3. Serebellum

Serebellum, flokulo noduler lob ve *vermian* korteksten oluşur. Serebellumun vestibüler sistemdeki rolü, adaptif bir işlemci olarak görev yapmasıdır. Vestibüler performansı izler ve gerektiğinde inhibe edici uyarıyla vestibüler uyarı girişini yeniden ayarlar(9, 29). Serebellum doğrudan ipsilateral vestibüler çekirdeklere ve ipsilateral fastigial çekirdeğe giden projeksiyon liflerine sahiptir. Bu kısım postüral geri dönüşlerin oluşmasında ve davranışların oryantasyonunda önemli bir role sahiptir.

Serebellum flokkulus vestibülo-oküler refleksin kazancını ayarlar(9, 30). Serebellum nodulus, ise vestibülo-oküler refleksin süresini ayarlamakla birlikte makuladan gelen afferent uyarı aktivitesinin işlenmesinde de rol oynar(9, 30). Anterior superior vermis, vestibüler sinyalleri ve aksiyal kaslardan proprioseptif girişi kodlayarak vestibulospinal refleksi düzenlemede rol oynar(9, 31).

2.3. Periferik Vestibüler Sistemin Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler

Vestibüler sistemin klinik değerlendirmesinde en sık kullanılan testler videonistagmografi (VNG), yatak başı testler, rotasyon testleri ve yürüme testleridir. Geleneksel olarak kullanılan bu testlerin çoğunun, vestibüler sistemin etkilendiği tüm frekansları incelemeyeceği yönünde görüş birliği vardır.

Periferik vestibüler sistemin değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan ve fizyolojik olmayan bir uyarımla yapılan kalorik test, yalnızca kulaklar arası kazanç asimetrisini ölçmesi, frekans aralığının dar olması ve vertikal kanallar hakkında bilgiler vermemesi nedeniyle, vestibüler işlevlerin önemli kısmını ölçmekte sınırlı kalmaktadır.

Vestibüler tüy hücreleri, 0.1 ile 10 Hz arasındaki frekanslara hassas olmakla birlikte, 0.-16 Hz aralığında aktif olduğu göz önünde bulundurulduğunda, rotasyon testleri yaklaşık 0.1 Hz frekans bölgesini değerlendirirken, kalorik testin 0.05 Hz frekans bölgesini değerlendirmesinin ayırıcı tanıda yarattığı kısıtlılığın giderilmesinde

bu testlerin *video head impulse test(v-HIT)* ile beraber kullanımı önerilmektedir . Bu sebeple *v-HIT* 'in fizyolojik uyaran kullanımı, uygulamasının kolay ve pratik olması, vestibüler bozukluğu göstermedeki yüksek hassasiyeti nedeniyle kliniklerde kullanımı yaygınlaşmıştır (32, 33).

2.3.1. Video Head İmpulse Test (v-HIT)

Vestibülo-oküler refleks arkının fonksiyonunu değerlendirmek amacıyla, 1988 yılında Halmagyi ve Curthoys tarafından *Head Impulse Testi (HIT)* geliştirilmiştir. Periferik vestibüler sistem sağlıklı ve VOR normal işlev görüyorsa, test sırasında bireyin göz hareketi, baş hareketini kompanze eder ve göz hedeften ayrılmaz (34-37). Ancak vestibüler fonksiyon bozukluğu olan bireyin gözleri, başı ile birlikte hareket ederek, baş hareketi sırasında ve/veya sonrasında, gizli (*covert*) ve açık (*overt*) düzeltici sakkadlar oluşturur. Klinisyenin genellikle gizli sakkadları çıplak gözle gözlemlemesi kolay değildir ve bu durum *HIT* değerlendirmesini zorlaştırır. Klinikte önemli bir yeri olan *HIT*, SSK'ların değerlendirmesinde sayısal bir veri taşımaması ve uygulayıcıya bağlı olması sebebiyle objektif değerlendirmede sınırlılıkları olan bir testtir (2). Bu sınırlılıklarından dolayı, göz hareketlerini daha hassas ölçebilmek için *Skleral search coil* ve kızılötesi video kayıt sistemi gibi çeşitli teknikler bulunmaktadır (34-37). Bununla birlikte, *Skleral search coil*, kontakt lens kullanılmasını gerektirdiği için invazivdir ve uygulanması zor bir yöntemdir. Kliniklerde günümüzde kullanımı tercih edilmemektedir (36, 37).

Teknolojideki gelişmeler baş hareketi sırasında ortaya çıkan göz hareketlerinin yüksek hızlı video kayıtları ile kaydedilebilmesini sağlamış ve video head impulse testin (*vHIT*) geliştirilmesi ile sonuçlanmıştır (3). *Video Head Impulse Test*, VOR'un objektif olarak değerlendirildiği bir testtir (38). Semisirküler kanalların değerlendirilmesinde, gizli sakkadların objektif olarak değerlendirilmesini sağlamanın yanı sıra, kısa test süresi (5-10 dakika), sayısal veri sağlaması ve video kaydının alınabilmesi *v-HIT'in* en büyük avantajlarından (4).



Şekil 2.7. v-HIT Synapsis Cihazı Kamerası (7)

Video Head Impulse Test ile VOR kazançları incelenir ve sağlıklı bireylerde bu kazanç 1'e eşittir. *Video Head Impulse Test* için kazanç değerinin alt ve üst sınırı 0.68 ve 0.8 olarak kabul edilmekte, 0.68'in altındaki kazançlar vestibüler kayıp olarak değerlendirilmektedir (39, 40). *Video Head Impulse Test* ile yapılan bir başka değerlendirme de sakkadların ve çeşitlerinin belirlenmesidir (41-43). *Video Head Impulse Test* ile hem kazanç değerleri hem de sakkadlar objektif olarak değerlendirilmektedir. Bu sakkadlar, amplitud (hız), latans ve sıklık ile karakterize edilir (38).

Video Head Impulse Test için periferik vestibüler kaybı olan hastalarda düşük baş hareket hızlarında kazanç eğrileri yanlış-negatif olarak gözlenebilir. Bu nedenle 150 °/s ve daha yüksek baş hareket hızlarının uygulanması gerektiği bildirilmiştir (40, 44).

3. BİREYLER VE YÖNTEM

Çalışma Hacettepe Üniversitesi Odyoloji Anabilim Dalı'na bağlı yüksek lisans tezi olarak yürütülmüştür. Çalışmaya işitme ve denge şikayeti olmayan 18-30 yaş aralığında 130 sağlıklı genç yetişkin birey dahil edilmiştir. Katılmayı kabul eden bireylere çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiş ve yazılı izinleri alınmıştır. Bireylerin testleri, Hacettepe Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü Vestibüler Laboratuvarında yapılmıştır. Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından izin alınmıştır. (GO-18-151/32)

3.1. Bireyler

Çalışmaya işitme ve denge bozukluğu şikayeti olmayan 18-30 yaş arasında 65 kadın 65 erkekten oluşan toplam 130 birey dahil edilmiştir. Beş kadın beş erkek olmak üzere her bir yaş grubunda toplam 10 birey değerlendirilmiştir. Çalışmaya dahil olma kriterleri

- 18-30 yaş aralığında olmak
- Denge bozukluğu, baş dönmesi şikayetine sahip olmamak
- Daha önce ve halen dış ve/veya orta kulak problemine sahip olmamak
- Boyun ile ilgili herhangi bir şikayete sahip olmamak
- Son bir ay içinde herhangi bir ilaç kullanmamak
- Kafa travması öyküsüne sahip olmamak
- Görme ile ilgili bozukluğu olmamak
- Çalışmaya katılmaya gönüllü olmak

Yukarıdaki kriterler dışındaki durumlara sahip olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir.

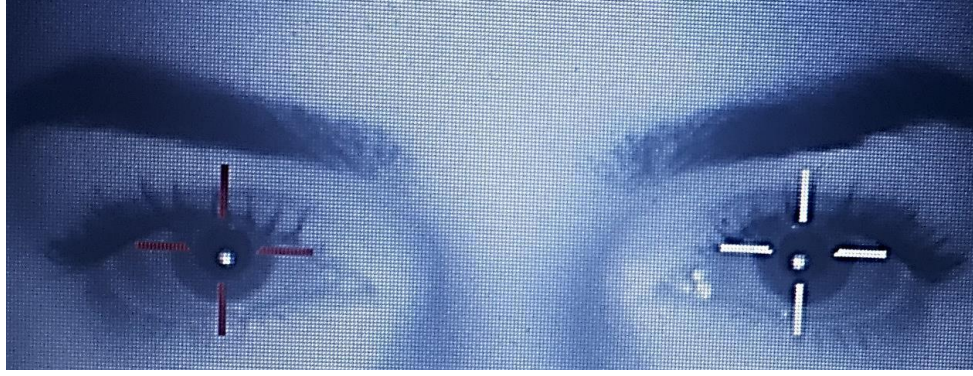
3.2. Yöntem

Çalışmaya katılan bireylerin vestibüloökuler refleks (VOR) değerlendirmesi *Synopsis* marka *v-HIT* cihazı ile yapılmıştır. Hacettepe Üniversitesinin akademik ve idari birimlerinde çalışan personel ve farklı bölümlerde eğitim gören öğrencilerine

araştırmacı tarafından çalışma amacı anlatılmış ve sözel olarak çalışmaya katılmaya gönüllü olup olmadıkları sorulmuştur. Gönüllü olan bireylere çalışma hakkında daha detaylı bilgi verilmiş, herhangi bir hiyerarşik bağın olup olmadığı sorgulanmış ve hiyerarşik bağın olmadığı gönüllü katılımcıların onamları alınmıştır. Onamları alınan bireylerin randevu planlanması yapılmıştır. Vestibüler sistem patolojisini ekarte etmek için bireylerden alınan detaylı anamnez sonrasında serebellar testler, pozisyonel testler ve yürüme testleri yapılmıştır. Değerlendirme sonrasında vestibüler sistem patolojisi lehine bulgu elde edilen bireyler çalışma dışı bırakılmış, değerlendirme sonucuna ilişkin bilgi verilmiş ve Hacettepe Üniversitesi Erişkin Hastanesi KBB ABD ve Odyoloji kliniğinde muayene olmaları sağlanmıştır. Çalışmaya dahil olma kriterlerini sağlayan bireylere değerlendirmeyi takiben *v-HIT* yapılmıştır.

3.3. *v-HIT* Uygulaması

Bireylerin *v-HIT* lmleri *SYNOPSIS Vhit Ulmer* marka cihaz ile yapılmıştır. Cihaz, kızıl ötesi kamera ve ULMER V2 programının olduğu bilgisayardan oluşmaktadır. Kamera bir tripod üzerine monte edilmiştir. Birey, ışıklı bir ortamda bulunan kızılötesi kayıt yapan kameraya 90 cm uzaklıktaki sandalyeye oturtulmuş ve 90 cm yükseklikteki kamera üzerinde sabit duran görsel hedefe bakması ve hareketsiz durması söylenmiştir. Bireylerin isim, soyisim ve doğum tarihi bilgilerinin sisteme girişi sonrasında gözlerden alınan pupil kayıtlarının güvenilir olması için kalibrasyon yapılmıştır. Kalibrasyon yapılırken birey tripod üzerinde bulunan nesneye gözünü kırpmadan sabit bir şekilde bakmıştır(şekil 3.1). Kalibrasyon tamamlandıktan sonra göz kapağı düşük olan bireylerde pupillerden alınan cevabın etkilenmemesi için, göz kapağının kayıtlar üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldıran sekme aktifleştirilmiştir.



Şekil 3.1. Teste hazırlık aşaması (Göz Kalibrasyonu).

Test öncesi, bireyin boynunu ve başını serbest bırakması söylenmiş, yaptırılacak olan baş hareketleri sırasında gözlerini iyice açması, zorunlu olmadıkça kırpmaması ve bakışlarını hedeften ayırmaması istenmiştir. Test sırasında göz hareketleri eş zamanlı olarak izlenmiştir.

Ölçümde, lateral kanalları uyarabilmek amacıyla birey hedefe bakarken, baş kavranarak 30 derece öne doğru fleksiyon pozisyonunda aniden ve öngörülemeden küçük (10-20 derece) açıyla horizontal (uyarılmak istenen kanal tarafına) düzlemde çevrilmiştir(Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Anabilim Dalı

Eş düzlemlı vertikal kanal çiftlerinden (sağ anterior- sol posterior veya sol anterior-sağ posterior) birini test etmek için, baş 30-45 derece açıyla döndürölmüştür. Katılımcının başını çevirmeden vertikal kanal çiftini gövdenin sagital düzlemi ile hizalanacak şekilde pozisyon verilmiştir. Başın açısal pozisyonu korunarak, öne ve arkaya doğru itme hareketleri yapılarak, sağ- sol anterior ve posterior kanalların kazançları değerlendirilmiştir.

Her katılımcının 6 semisirküler kanalı en az 10 uyarımla randomize değerlendirilerek kayıt alınmıştır. Bireylerin bakışlarını hedef noktadan kaydırarak başka noktaya bakmaları gibi durumlardan oluşan bozuk kayıtlar elenerek, her kanalın en güvenilir 5 ortalaması alınmıştır. Test- retest güvenilirliğini değerlendirmek için her katılımcıya ilk seanstan yarım saat sonra tekrar testleri yapılmıştır.

3.4. İstatiksel Analiz

İstatiksel analizler için SPSS versiyon 24 yazılımını kullanılmıştır. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (*Kolmogrov-Smirnov/Shapiro-Wilk* testleri) incelenmiştir. Normal dağılım koşullarının sağlandığı durumlarda parametrik test yöntemleri (Bağımsız T testi), sağlanmadığı durumlarda ise nonparametrik test yöntemleri (*Wilcoxon* ve *Mann Whitney U* testleri) kullanılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. Normal dağılımda *Pearson* korelasyon analizi, sağlanmadığı durumlarda nonparametrik dağılımlara yönelik olarak *Spearman* korelasyon analizi uygulanmıştır. P anlamlılık düzeyi ikili karşılaştırmalarda 0.05 olarak belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Demografik Bilgiler

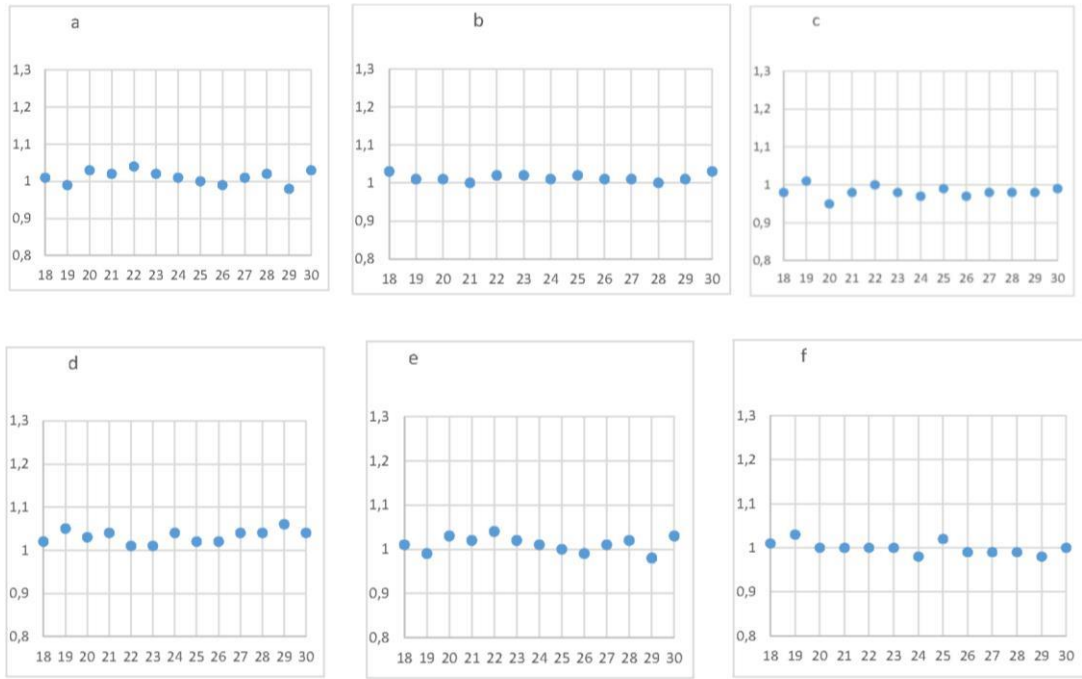
Araştırmada 18-30 yaş arasındaki 65 kadın 65 erkek olmak üzere 130 bireyin *v-HIT* sonuçları incelenmiştir. Her yaş grubu 5 kadın ve 5 erkek olmak üzere toplam 10 bireyden oluşmaktadır. Cinsiyet ve ortalama yaşları aynı olan bireylerin demografik bilgileri tablo 4.1 de gösterilmektedir.

Tablo 4.1. Bireylerin Cinsiyet ve Yaş Bilgileri

	n	Yaş Ortalama \pm SS	Min.-Maks.
KADIN	65	24 \pm 3,76	18-30
ERKEK	65	24 \pm 3,76	18-30
TOPLAM	130	24 \pm 3,76	18-30

4.2. *v-HIT* Bulguları

Bireylerin *v-HIT* bulgularına temel oluşturan VOR kazançlarının değerlendirilmesinde 18-30 yaş arasında her bir yaş için cinsiyete göre sağ ve sol kulakta tüm kanal bulguları elde edilmiştir.



Şekil 4.1. Tüm bireylerin yaşlara göre VOR kazançları ortalamaları, a-sağ anterior kanal, b-sağ lateral kanal, c-sağ posterior kanal, d-sol anterior kanal, e-sol lateral kanal, f-sol posterior kanal

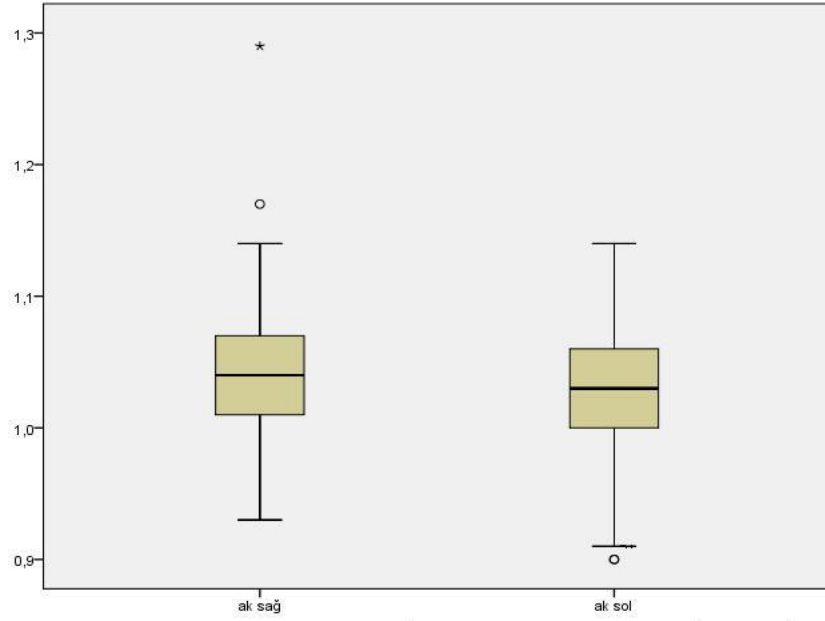
Bulgular istatistiki olarak değerlendirildiğinde her bir yaş grubundan elde edilen veriler arasında istatistiki anlamlılık olmamasının yanı sıra her yaş grubunun aynı sayıda birey içermesi nedeniyle elde edilen veriler analiz edilirken tüm yaş gruplarındaki bireyler bir bütün olarak alınmıştır (Şekil 4.1). Yaş gruplarına ilişkin bulgular ayrı ayrı olarak Ek (1-13)'te sunulmuştur.

Tüm bireylerden elde edilen VOR kazancı normatif verilerinin kulaklara özgü lateral ve vertikal kanal ortalama kazançları, minimum-maksimum değerleri ile istatistiksel değerlendirmesi incelenmiştir (Tablo 4.2).

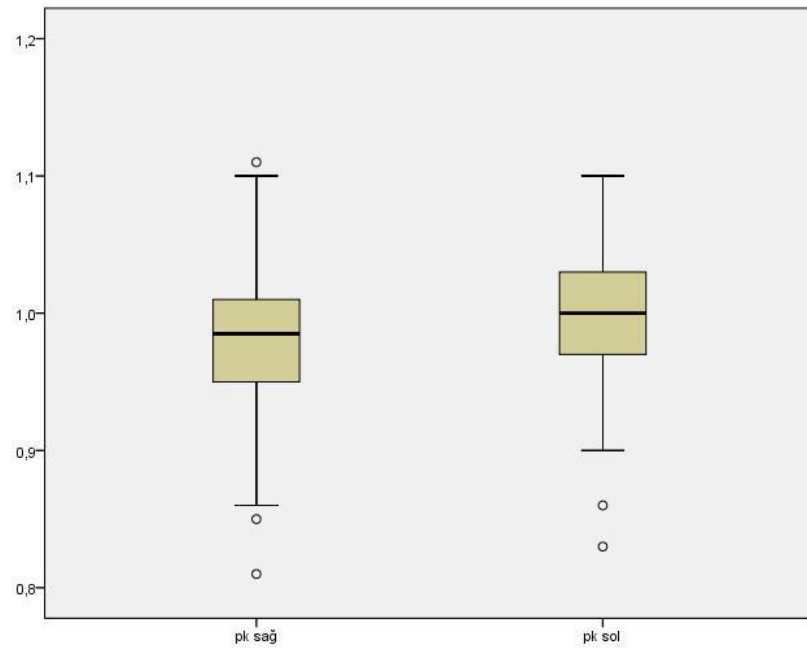
Tablo 4.2. Bireylerin sağ-sol kulak VOR kazançları

	n	Ortalama±SS	Min-Max	p
Ak Sağ	130	1,04±0,05	0,93-1,18	p<0.05*
Ak Sol	130	1,03±0,04	0,90-1,14	
Pk Sağ	130	0,98±0,05	0,81-1,11	p<0,05*
Pk Sol	130	1,00±0,05	0,83-1,10	
Lk Sağ	130	1,01±0,05	0,88-1,11	p>0,05
Lk Sol	130	1,01±0,05	0,86-1,13	

Bireylerin anterior kanal VOR kazançları incelendiğinde sağ anterior kanal için ortalama kazanç (1,04±0,05), sol anterior kanal için (1,03 ±0,04) elde edilmiştir. Elde edilen verilerde sağ anterior ve sol anterior kanal arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir (p>0.05)(Tablo 4.2) Non-parametrik dağılan ve aşağıda sunulan tüm bu veriler Wilcoxon Signed Rank testi ile değerlendirilmiştir

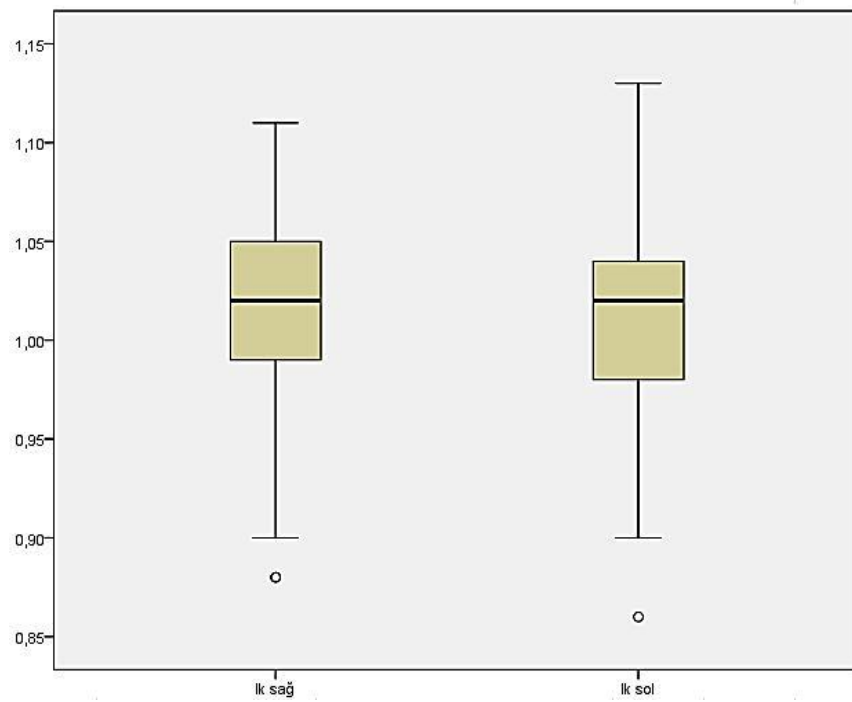


Bireylerin posterior kanal VOR ortalamaları incelendiğinde; sağ posterior kanal için ortalama kazanç $0,98 \pm 0,05$ (0,81-1,11), sol posterior kanal için $1,00 \pm 0,05$ (0,83-1,10) elde edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir. ($p < 0,05$). (Şekil 4.3) Non-parametrik dağılan ve aşağıda sunulan tüm bu veriler *Wilcoxon Signed Rank* testi ile değerlendirilmiştir



Şekil 4.3. Posterior kanal VOR kazanç box plot grafiği

Bireylerin kulaklara özgü lateral kanal VOR kazanç ortalamaları incelendiğinde ise sağ lateral kanal için $1,01 \pm 0,05$ (0,88-1,11), sol lateral kanal için $1,01 \pm 0,05$ (0,86-1,13) elde edilmiştir. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı elde edilmemiştir. ($p > 0,005$). (Şekil 4.4) Non-parametrik dağılan ve aşağıda sunulan tüm bu veriler Wilcoxon Signed Rank testi ile değerlendirilmiştir



Şekil 4.4. Lateral kanal VOR kazanç box plot grafiği

Tüm bireylerden elde edilen VOR kazancı normatif verileri cinsiyete göre her bir yaş grubundan kadın-erkek olarak incelendiğinde; elde edilen veriler arasında istatistiki anlamlılık olmaması ve her yaş grubunda aynı sayıda kadın-erkek birey içermesi nedeniyle elde edilen veriler analiz edilirken tüm yaş grubundaki bireyler bir bütün olarak alınmış ve kanal ortalama kazançları, minimum-maksimum değerleri incelenmiştir.

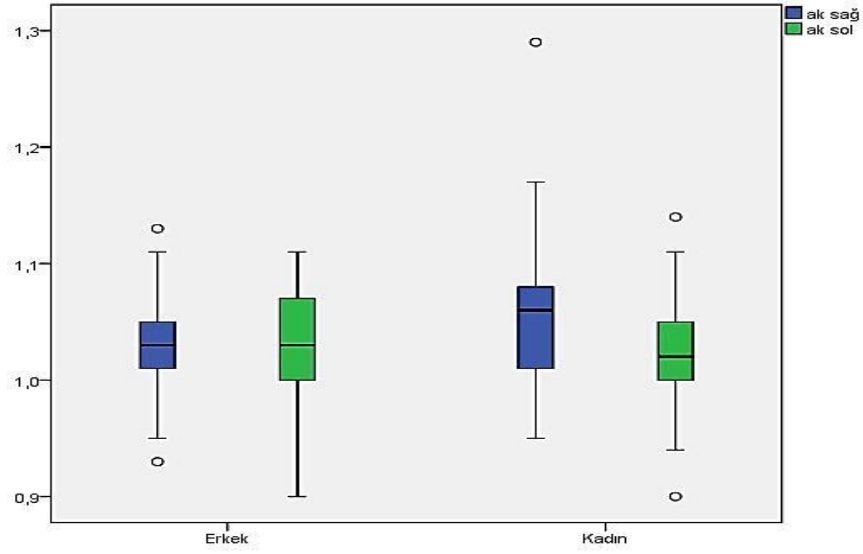
Cinsiyete göre tüm bireylerden elde edilen VOR kazancı normatif verileri ortalama kazanç, minimum-maksimum değerleri incelenmiştir (Tablo 4.3.)

Tablo 4.3. Cinsiyete göre VOR kazançları

Kanal	Cinsiyet	n	Ortalama±SS	Min-Max	p
Ak Sağ	Kadın	65	1,06 ± 0,04	0,95-1,18	P<0,05*
	Erkek	65	1,03 ± 0,06	0,93-1,13	
Ak Sol	Kadın	65	1,03 ± 0,04	0,90-1,14	P>0,05
	Erkek	65	1,03 ± 0,05	0,90-1,11	
Pk Sağ	Kadın	65	0,98 ± 0,04	0,89-1,10	P>0,05
	Erkek	65	0,98 ± 0,06	0,81-1,11	
Pk Sol	Kadın	65	1,00 ± 0,05	0,86-1,10	p>0,05
	Erkek	65	0,99 ± 0,05	0,89-1,10	
Lk Sağ	Kadın	65	1,02 ± 10,04	0,88-1,11	p>0,05
	Erkek	65	1,01 ± 0,05	0,88-1,10	
Lk Sol	Kadın	65	1,01 ± 0,05	0,86-1,10	p>0,05
	Erkek	65	1,01 ± 0,05	0,91-1,13	

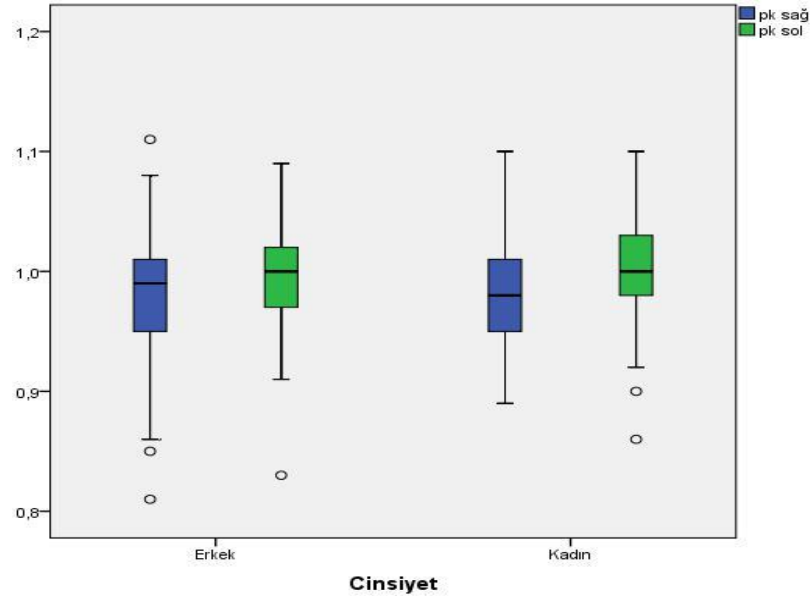
Anterior kanal bulguları yönünden cinsiyet verileri değerlendirildiğinde (Şekil 4.5), VOR kazanç ortalaması sağ anterior kanal için kadınlarda $1,06 \pm 0,04$ (0,95-1,29) elde edilirken, erkeklerde $1,03 \pm 0,06$ (0,93-1,13) olarak elde edilmiştir. Sol anterior kanal için kadınlarda VOR kazanç ortalaması $1,03 \pm 0,04$ (0,90-1,14) elde edilirken, erkeklerde $1,03 \pm 0,05$ (0,90-1,11) elde edilmiştir. Sağ anterior kanalda cinsiyete göre VOR kazançlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık elde edilirken ($p < 0,05$), sol anterior kanalda anlamlı fark elde edilmemiştir ($p > 0,05$).

Sağ anterior kanal bulgularının değerlendirilmesinde *Mann Whitney U* testi kullanılırken sol anterior kanal verilerinde Bağımsız T testi kullanılmıştır.



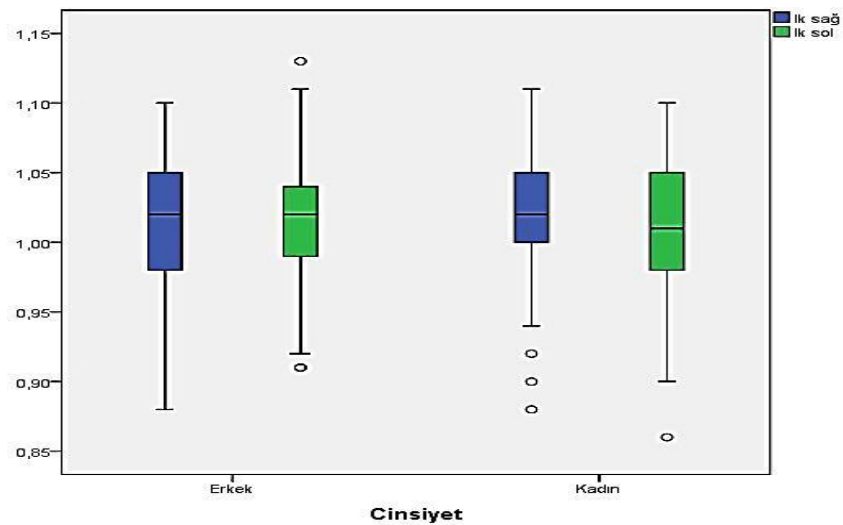
Şekil 4.5. Cinsiyete göre sağ ve sol anterior kanal box plot grafiği

Posterior kanal bulguları yönünden cinsiyet verileri değerlendirildiğinde, VOR kazanç ortalaması (Şekil 4.6.); sağ posterior kanal için kadınlarda $0,98 \pm 0,04$ (0,89-1,10) elde edilirken, erkeklerde $0,98 \pm 0,06$ (0,86-1,10) elde edilmiştir. Sol posterior kanal için kadınlarda $1,00 \pm 0,05$ (0,86-1,10) elde edilirken, erkeklerde $0,99 \pm 0,05$ (0,89-1,10) elde edilmiştir. Cinsiyete göre VOR kazançları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p < 0.05$). Sağ-sol posterior kanal bulgularının değerlendirilmesinde Bağımsız T testi kullanılmıştır.



Şekil 4.6. Cinsiyete göre sağ ve sol posterior kanal box plot grafiği

Lateral kanal bulguları yönünden cinsiyet verileri değerlendirildiğinde (Şekil 4.7.); VOR kazanç ortalaması sağ lateral kanal için, kadınlarda $1,02 \pm 10,04$ (0,88-1,11), erkeklerde $1,01 \pm 0,05$ (0,88-1,10) olarak elde edilmiştir. Sol lateral kanal için kadınlarda $1,01 \pm 0,05$ (0,86-1,10), erkeklerde $1,01 \pm 0,05$ (0,91-1,13) olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre VOR kazançları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmemiştir ($p < 0.05$). Sağ-sol lateral kanal bulgularının değerlendirilmesinde *Mann Whitney U* kullanılmıştır.



Şekil 4.7. Cinsiyete göre sağ ve sol lateral kanal box plot grafiği

Tüm bireylerden elde edilen VOR kazancı değerlerinin güvenilirliğini belirlemede test ile re-test sonuçları *Pearson Korelasyon* testi ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda tüm kanallarda pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Bireylerin test-retest korelasyon grafiği

Retest Test	Ak Sağ	Ak Sol	Pk Sağ	Pk Sol	Lk Sağ	Lk Sol
Ak Sağ	r=0,983** p<0.01					
Ak Sol		r=0,975** p<0.01				
Pk Sağ			r=0,973** p<0.01			
Pk Sol				r=0,855** p<0.01		
Lk Sağ					r=0,966** p<0.01	
Lk Sol						r=0,865** p<0.01

5. TARTIŞMA

Baş dönmesi ve/veya denge bozuklukları ilk kez tanımlanmalarından bu yana pek çok klinikte tanılmaya ve rehabilite edilmeye çalışılmıştır. Baş dönmesi ve/veya denge bozukluklarının kaynağı iç kulak ve santral sinir sistemi patolojileri veya metabolik patolojiler gibi birçok durum olabilmektedir. Bu hastalıkların tanısında periferik vestibüler patolojiler önemli bir yer tutmaktadır (2). Periferik vestibüler sistemin değerlendirilmesinde kullanılan birçok yöntem vardır.

Kalorik test ve *v-HIT* SSK fonksiyonunu değerlendiren bu yöntemlerdendir. Deneyimlerin fazla olması nedeni ile daha sıklıkla kullanılmakla olan kalorik testin *v-HIT* e göre daha dezavantajlı olması nedeniyle *v-HIT* kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Kalorik test uyararı, alçak frekanslarda sadece lateral semisirküler kanalları test etmektedir (45, 46). Ancak günlük hayatta yapılan baş hareketleri yalnızca alçak frekans uyararı değil aynı zamanda yüksek frekans uyararı da içermektedir. Bu nedenle *v-HIT* kalorik teste kıyasla vestibüler sistem bütünlüğünün değerlendirilmesinde tamamlayıcı bir testtir. Literatürde de kalorik test ile yapılan araştırmalar incelendiğinde, *v-HIT*' in kalorik teste alternatif bir test olmadığı, bu iki testin birbirini tamamlar nitelikte olduğu bildirilmiştir (47, 48). Holger ve ark. yaptıkları çalışmada vestibüler nörit hastalarında *v-HIT*'in yeterli olduğunu, kalorik teste gerek olmadığını savunmakla birlikte, *v-HIT*'te bir belirsizliğin olması durumunda kalorik testin yapılmasını önermişlerdir. Yapılan bir diğer çalışmada, araştırmacılar, *v-HIT* kazançlarının normal olduğu hastalarda ilave olarak kalorik test yapılması gerektiğini belirtmekle birlikte, *v-HIT*'in kalorik testin yerini alamayacağını, ancak *v-HIT* in patolojik olduğu durumlarda kanal paralizisi ihtimalinin çok yüksek olduğunu ve bu hastalarda ayrıca kalorik test yapılmasına gerek olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmada *v-HIT* in vestibüler hipofonksiyonu belirlemede başlangıç testi olarak kullanılabileceğini önermişlerdir (49).

Bu yöntemlerden diğeri de VOR kazançlarının değerlendirildiği testlerdir. *Head Impulse Test (HIT)*, VOR kazancını inceleyen ve akut periferik vestibülopati ile santral sinir sistemi nedenli bozuklukların ayırıcı tanısında uygulanabilecek pratik bir yöntem olarak bilinmektedir (1, 50).

Head impulse test (HIT) sırasında baş hareketi ile meydana gelebilen *covert(gizli)* sakkadlar tecrübeli bir uygulayıcı tarafından bile fark edilemeyebilir ve bu durum objektif bir görsel veriye dayanmayan *HIT'* te sınırlılıklara yol açmaktadır (1, 50). *Video Head Impulse Test (v-HIT)*'in kullanımının yaygınlaşması *covert* sakkadlara ilişkin yanlış-pozitif ve yanlış-negatif sonuçların azalmasına yol açmış, bu durum da daha güvenilir değerlendirmeyi sağlamıştır. Böylece *v-HIT'in* önemi artmış ve kliniklerde kullanma eğilimi artmıştır.

Bartolomeo ve ark. (2014) yaptıkları bir çalışmada 29 vestibüler nöritli hastada *v-HIT'in* tanısıl değerini kalorik testle karşılaştırmış; %40'ın altında kalorik zayıflığı olan hastalarda *v-HIT'in* normal sonuç verdiğini ve özgüllüğünün %100 olduğunu, %62,5 ve üzerinde kalorik zayıflığı olan hastalarda *v-HIT'in* anormal olduğunu, %40-62,5 arasında kalorik zayıflık tespit edilen hastalarda ise *vHIT* özgüllüğünün %86-100, duyarlılığının ise %87-100 olduğunu bildirmişlerdir. (50, 51). Kalorik testle ortaya konmuş diğer çalışmalarda unilateral veya bilateral vestibüler hipofonksiyonu göstermede, *v-HIT* özgüllüğünün iyi (>%82), duyarlılığının ise değişken olduğu (%45-84) belirtilmiştir. (45, 50, 52).

Çalışmamızda, VOR kazancını sayısal olarak ortaya koyan *v-HIT* cihazıyla patolojileri daha hassas bir şekilde değerlendirebilmek için normatif verilerin oluşturulması hedeflenmiştir.

Literatürde, sağlıklı genç yetişkinlerin her bir SSK'da çok fazla sayıda reseptör hücre bulunduğu, fakat yaş ile birlikte bu reseptör hücrelerin sayısının azaldığı belirtilmiştir. Yaş ile birlikte primer efferent sinirler ve vestibüler reseptör hücreler üzerinde dejenerasyon olduğu ve bu sebeple VOR kazançlarının yaş ile birlikte azaldığı gösterilmiştir (53, 54). Mossman ve ark.'nın yaşları 20 ile 80 arasında değişen 63 bireyde yaptığı çalışmada vestibüler sistemdeki dejenerasyona rağmen *v-HIT* bulgularındaki anormalliğin 70-80'li yaşlara kadar gözlenmediği belirtilmiştir (55). Çalışmamızda yaş faktörünün etkisini belirlemek için, bireyler her bir yaş aralığında kendi içlerinde değerlendirmiştir. Değerlendirmede bireylerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve anlamlı fark elde edilmemiştir. Bu bulgu, bireylerde elde

ettiğimiz verilerin yaş aralıklarına bölünmeden bütün olarak değerlendirilebileceğini göstermiştir.

Vertikal kanalların *v-HIT* ile değerlendirilerek VOR kazancının belirlendiği literatür bilgisi oldukça sınırlıdır. Mc garvie(201) ve ark. çalışmalarında vertikal kanalları değerlendirmekle birlikte VOR kazancına ilişkin değer vermemişlerdir(41). Kabiş ve MacDougal 'ın çalışmalarında ise VOR kazancı değerlerinin verildiği görülmektedir(3, 56).

MacDougal ve ark.(2013), *Video Head Impulse Test* ile yapılan çalışmaların genellikle lateral SSK'ların değerlendirilmesiyle sınırlı olması nedeniyle *v-HIT*'in vertikal SSK disfonksiyonunun belirlenmesinde de işlevselliğini değerlendirmek amacıyla bir çalışma planlamıştır. Bu çalışmada *Scleral Search Coil* yöntemi ile vestibüler kaybı tanılanmış olan hastalar, sonrasında *v-HIT* ile değerlendirilerek aynı sonucun elde edilip edilmeyeceği araştırılmıştır. Bu amaçla unilateral ve bilateral SSK disfonksiyonu olan hastaların *v-HIT* bulguları, sağlıklı bireyler ile karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar, bilateral vestibüler patolojisi olan hastalarda herhangi bir sakkad belirlenmediğini, unilateral vestibüler patolojisi olan hastalarda ise, etkilenen tarafı uyarıcı baş hareketlerinde vertikal kanal VOR kazançlarında düşme gözlendiğini bildirmişlerdir. Sağlıklı bireylerde vertikal kanal VOR kazanç ortalamalarını sağ anterior kanalda 1,13, sol anteriorda 0,90; sağ posterior kanalda 0,99, sol posterior kanalda 1,08 olarak belirtmişlerdir (56). Kabiş(2014), 18-55 yaş aralığındaki sağlıklı bireylerle yaptığı normalizasyon çalışmasında ise vertikal kanal VOR kazanç ortalamalarını sağ anterior kanalda 0,96, sol anterior kanalda 1,03, sağ posterior kanalda 1,03, sol posterior kanalda 0,95 olarak bildirmiştir (3).

Çalışmamızda vertikal kanal VOR kazançlarına ilişkin bulgular incelendiğinde ortalama değerler, sağ anterior kanalda $1,04 \pm 0,05$ ve sol anterior kanalda $1,03 \pm 0,04$ olarak elde edilmiştir. Çalışmamızda sağ posterior kanalda VOR kazanç ortalaması $0,98 \pm 0,05$, sol posterior kanal VOR kazanç ortalaması $1,00 \pm 0,05$ olarak elde edilmiştir. Elde edilen bulguların literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Vertikal kanalların değerlendirildiği literatürdeki diğer çalışmalara bakıldığında VOR kazanç ortalamalarının yanı sıra sağ-sol kanal VOR kazançlarının da

karşılaştırıldığı görülmüştür. Mc Garvie ve ark.(2015) yaptıkları normalizasyon çalışmasında, VOR kazançlarında anlamlı farklılık elde ettiklerini bildirmişlerdir. Bu farkın çalışmada kullanılan cihaza bağlı olarak, lateral ve vertikal kanallar için sağ gözden kayıt alınmasına bağlı olduğunu belirten araştırmacılar, vertikal kanalların ölçümü için, sol anterior-sağ posterior ölçüm sırasındaki ölçülen sağ gözün, sağ anterior-sol posterior ölçüm sırasındaki stimülasyonuna karşı çok daha farklı vertikal açısız hareketler yarattığının altını çizmişlerdir. Bu vertikal hareketin, sol anterior baş itmelerinde, sağ anterior baş itmelerinden oldukça daha az olduğu ve sağ anterior itme sırasında sağ gözün hedefe göre artan vertikal açısız hareketi hedefte kalması için daha büyük bir düzeltici göz rotasyonu gerektirdiğini belirtmişler ve VOR kazançları arasındaki farkın buna bağlı olduğunu düşünmüşlerdir(41).

Çalışmamızda da Mc Garvie ve ark(2015). çalışmasına paralel olarak sağ-sol vertikal kanal VOR kazanç ortalamaları da karşılaştırılmış ve istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir. Çalışmamızın Mc Garvie ve ark. çalışmasından en önemli farklılığı ortalama VOR kazanç değerlerini de içermesidir. Çalışmamızda, vertikal kanallar için sol anterior kanal ve sağ posterior kanal ölçümü sağ gözden, sağ anterior kanal ve sol posterior kanal için sol gözden kayıt alınması ile elde edilen VOR kazanç farklılığı değerlendirildiğine istatistiksel olarak anlamlılık elde edilmiştir. Bu anlamlılık Mc Garvie ve ark. belirttiğinin aksine semisirküler kanallardaki sağ-sol farkını desteklemektedir.

Literatürde lateral kanalların *v-HIT* ile değerlendirilerek VOR kazancının belirlenmesine ilişkin çalışmaların vertikal kanalları ele alan çalışmalara göre daha geniş yelpazede olduğu görülmüştür.

Çalışmalarda lateral kanallar için VOR kazanç ortalamasının sağlıklı bireylerde 0,7'in üstünde olması gerektiği ve bu değer altında olan değerlerin anormal kabul edilmesi gerektiği belirtilmiştir. (40, 57). On iki sağlıklı birey ile yapılan bir çalışmada *skleral search coil* test yöntemi ile lateral kanallarda ortalama VOR kazancının 0,81 elde edildiği, *v-HIT* ile yapılan ölçümlerde sağlıklı kişilerde lateral kanallar VOR kazancının 0,68 ve üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (57, 58). Mossman ve ark., 60 sağlıklı bireyde *EyeSeeCam v-HIT* sistemi kullanarak yaptıkları çalışmada, lateral

kanalların kazanç ortalamasını 0,97 olarak elde etmişler ve 1'in üzerindeki kazanç değerlerinin fizyolojik olmadığını belirtmişlerdir. Mac Dougal ve ark., sağlıklı bireylerde VOR kazancını sağ lateral kanalda 1,01; sol lateral kanalda 0,93 olarak elde etmiştir(56). Kabiş (2014), sağlıklı bireylerde VOR kazanç ortalamasını sağ lateral kanalda 0,96; sol lateral kanalda 1,00 olarak elde etmiştir(3).

Çalışmamızda lateral kanallara ilişkin ortalama VOR kazançlarına ilişkin bulgular incelendiğinde sağ ve sol lateral kanal VOR kazanç ortalaması $1,01 \pm 0,05$ olarak elde edilmiştir. Bu istatistiksel olarak anlamlı fark edilmeyen bu bulgunun literatür ile uyumlu olduğu görülmüştür.

Literatürde, vertikal kanalların VOR kazançlarının güvenilirlik oranının lateral kanallara kıyasla daha düşük olduğu belirtilmiştir. Vertikal kanallarda, lateral kanallara göre ölçümdeki uygulama zorluklarının olduğu ve hasta kooperasyonun vertikal kanallarda daha zor sağlandığı belirtilmektedir. Bu zorluklar arasında baş itme hareketleri esnasında cilt kaymasına bağlı olarak gözlük kalibrasyonunun etkilenmesi, kalibrasyon hatası veya yaşlı popülasyonda gözlemlenen kooperasyon bozuklukları sayılabilmektedir (3). Weber ve ark., tasarladıkları yaklaşık ağırlığı 150 gr olan yüzücü gözlüğünü kullanarak çalışma yapmışlardır. Tasarladıkları gözlükteki silikon başlık ve ağırlık nedeniyle hareket sırasında belirgin kayma artefaktları görüldüğünü, kayma artefaktlarına daha az yol açan ve yaklaşık 60 gr ağırlığında başka bir gözlük tasarımı ile lateral SSK *Search Coil* kayıtlarına benzer başarıda ölçümler yapılabildiğini bildirmişlerdir (36).

Çalışmamızda kullandığımız *Synopsis* marka *v-HIT* cihazının gözlük aparatının olmamasının ölçümde bireylerin göz kalibrasyonlarını sağlamada olumlu etki yaratmasının yanı sıra, gözlük ağırlığının yaratacağı olumsuz etkileri de ortadan kaldırdığı gözlenmiştir. Aynı zamanda çalışmamızda yaş aralığının 18-30 yaş arasındaki genç yetişkinleri kapsamı yaşla beraber artan kooperasyon problemini azaltarak ölçüm güvenilirliğini arttırmıştır. Bu önemli iki ölçüm koşulunun, elde ettiğimiz normatif verilerin güvenilirliğini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

Literatürde cinsiyetin VOR kazançlarına etkisinin incelendiği tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Kabiş'in yaptığı bu çalışmada kadınlarda anterior kanal ortalama VOR

kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla, $0,97 \pm 0,12$ ve $1,03 \pm 0,16$ elde edilirken erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla, $0,96 \pm 0,16$ ve $1,03 \pm 0,18$ olduğunu ve anterior kanallarda VOR kazançları yönünden cinsiyetin anlamlı fark yaratmadığını bildirmiştir ($p > 0,05$)(19).

Çalışmamızda, kadınlarda anterior kanal ortalama VOR kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,06 \pm 0,04$ ve $1,03 \pm 0,16$ elde edilirken, erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,03 \pm 0,06$ ve $1,03 \pm 0,05$ elde edilmiştir. Çalışmamızda kadınlarla erkeklerin sağ anterior kanalları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken ($p < 0,05$); sol anterior kanalları arasında istatistiksel olarak fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Çalışmamızda elde edilen istatistiki farklılıkta örneklem sayısının daha fazla olmasının etkili olduğu düşünülmüştür. Bu bulgu klinik pratikte bu sonuçların yorumlanmasında cinsiyet faktörünün göz önünde bulundurulmasının önemini ortaya koymaktadır.

Kabiş'in çalışmasında kadınlarda posterior kanal ortalama VOR kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,02 \pm 0,13$ ve $0,95 \pm 0,10$ elde edilirken, erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,06 \pm 0,14$ ve $0,96 \pm 0,13$ olduğunu sağ ve sol posterior kanalları ortalama VOR kazançları arasında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı bildirilmiştir ($p > 0,05$)(3).

Çalışmamızda kadınlarda posterior kanal ortalama VOR kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla $0,98 \pm 0,04$ ve $0,99 \pm 0,05$, erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla $0,98 \pm 0,06$ ve $0,99 \pm 0,05$ elde edilmiştir. VOR kazançları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p > 0,05$). Elde edilen bu bulgu posterior kanal ortalama VOR kazanç değerlerinin cinsiyetten bağımsız yorumlanabileceğini göstermektedir.

Kabiş'in çalışmasında kadınlarda lateral kanal ortalama VOR kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla $0,99 \pm 0,10$ ve $1,01 \pm 0,10$; erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla $0,91 \pm 0,07$ ve $0,99 \pm 0,10$ bulmuş olup kadın ve erkeklerin sağ lateral kanalları arasında istatistiksel farklılık elde edilirken ($p < 0,05$) sol lateral kanalları arasında anlamlı farklılık olmadığı bildirilmiştir. ($p > 0,05$)(3).

Çalışmamızda kadınlarda lateral kanal ortalama VOR kazanç sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,02 \pm 0,04$ ve $1,01 \pm 0,05$, erkeklerde sağ ve sol değerleri sırasıyla $1,01 \pm 0,05$ ve $1,01 \pm 0,05$ olup aralarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. ($p > 0,05$). Elde ettiğimiz bu bulgu lateral kanal ortalama VOR kazanç değerlerinin cinsiyetten bağımsız yorumlanabileceğini göstermektedir.

Çalışmamızda tüm bulgularımız birlikte değerlendirildiğinde “sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında kadın-erkek farklılığı yoktur.” hipotezimiz sağ anterior kanal için reddedilmiş olup, diğer kanallar için kabul edilmiştir. Bir diğer hipotezimiz olan “sağlıklı genç yetişkin bireylerin VOR kazançları arasında sağ-sol kulak farklılığı yoktur.” hipotezimiz vertikal kanallar için reddedilmiş olup, lateral kanallar için kabul edilmiştir.

Literatüre bakıldığında normalizasyon çalışmalarının azlığı dikkat çekmektedir bunun yanı sıra, çalışmalara dahil edilen örneklem sayısı, alınan yaş aralıkları da dikkat çeken diğer hususlardır. Çalışmamız, 18-30 yaş aralığında en fazla bireyle yapılan çalışma olması ve kadın erkek sayılarının tüm yaş gruplarında eşit dağılımının sağlanması ile literatürdeki benzer çalışmalardan ayrılmaktadır. Çalışmamızda normatif veri için gerekli kişi sayısı belirlenirken, %90 güven aralığında güç analizi yapılmıştır. Güç analizi sonucunda bu sayı 55 olarak belirlenmiştir. Çalışmaya 130 birey dahil edilmiş olup, bu bireylerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Güç analizi ile sayının belirlenmesinin normatif verilerimizin güvenilirliğini oldukça arttıran bir durum olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda tüm bireylerden elde edilen VOR kazancı değerlerinde güvenilirlik korelasyonunda tüm kanallarda pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki elde edilmiş olması, yaş ve cinsiyete göre elde edilen bu normatif değerlerin diğer kliniklerde referans olarak kullanılabilmesi ve bu değerlerin hastalıklarla yapılan çalışmalarda da kontrol grubu olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

1-)Çalışmamızda kadın ve erkekler arasında VOR kazanç ortalamasını değerlendirdiğimizde kadınlarda sağ anterior kanalda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Bu istatistiksel farkın vestibüler patolojiye sahip bireyler ile çalışmalar yapılırken cinsiyetin göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi ve kadın/erkek homojenliğinin sağlandığı çalışmaların artırılarak bu konunun detaylı olarak incelenmesi önerilmiştir.

2-)Çalışmamızda tüm bireyler birlikte değerlendirildiğinde, bireylerin vertikal SSK arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Literatürde vertikal SSK'ların değerlendirildiği çalışmalar sınırlı olmakla birlikte, vertikal SSK'lardaki bu farkın sağ ve sol kulak farkı olarak değerlendirilmesi önerilmiştir.

3-)Çalışmamız, birey sayısı (%90 güven aralığında) güç analizi ile belirlenen, 18-30 yaş aralığında en fazla bireyle, kadın-erkek homojenliğinin sağlandığı normalizasyon çalışması olup, verilerimizin tüm kliniklerde yapılacak çalışmalarda referans alınması önerilmektedir.

4-)Çalışmamıza alınan tüm bireylerin v-HIT değerlendirmesi tek bir klinisyen tarafından yapılmış olup klinisyenler arası kalibrasyonu etkileyebilecek uygulama farklılıkları en aza indirilmiştir. Yapmış olduğumuz bu uygulama neticesinde verilerin güvenilirliği en üst düzeyde sağlanmaya çalışılmıştır.

5-)Literatürde yapılan daha önceki çalışmalarda genellikle gözlük aparatı olan cihazların kullanılması nedeniyle çalışmamızda kullandığımız gibi gözlük aparatı olmayan cihazlar ile yapılan çalışmaların artırılarak, gözlük aparatının kalibrasyon üzerindeki etkisinin belirlenmesi önerilmiştir.

6-)v-HIT uygulanan bireylere test öncesi detaylı bilgi verilmeli ve bireyin boynunu kasmadan kooperasyonunu sürdürmesinin önemi anlatılmalıdır.

7-) Test uygulanırken baş hareket hızının tüm bireylerde aynı olmasına dikkat edilmeli ve baş hareket hızına bağlı oluşabilecek yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuçların önlenmesi önerilmektedir.

8-)Çalışmamızda bireylere v-HIT uygulanırken tüm bireylerde aynı sandalye kullanılmış olup, sandalyenin arka destek kısmı sabitlenmiş ve baş itme hareketleri sırasında hastanın göz kalibrasyonunun etkilenmemesi sağlanmıştır.

9-) Çalışmamızda test re-test sonuçları arasında tüm kanallarda pozitif yönlü, yüksek düzeyde ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki elde edilmiştir.

7. KAYNAKLAR

1. Hızal E. Farklı zaman aralıkları ile tekrarlanan baş hareketlerinin video head Impulse test (vHIT) ölçümleri üzerindeki etkileri: Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 2015.
2. Akyıldız N. Tinnitus. Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi-2 Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi. 2002:68-80.
3. Burak K. Sağlıklı yetişkin bireylerde video head impulse testi'nin(vHIT) normal değerlerinin belirlenmesi [Master Thesis]: Gazi Üniversitesi; 2015.
4. Jafarov S. Perifik vestibüler sistem hastalıklarının değerlendirilmesinde video baş itme testi (vHIT) ile kalorik test, spontan nistagmus, post-head shaking nistagmus ve servikal vemp sonuçlarının karşılaştırılması. 2017.
5. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. NeuroRehabilitation. 2013;32(3):437-43.
6. Baloh RW, Kerber K. Baloh and Honrubia's clinical neurophysiology of the vestibular system: Oxford university press; 2011.
7. <http://www.medicalexpo.com/prod/synapsys/product-80498-513278.html> [Internet].(Erişim Tarihi :12.07.2019)
8. Choi J-Y, Kim J-S. Nystagmus and central vestibular disorders. Current opinion in neurology. 2017;30(1):98-106.
9. Herdman SJ, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation: FA Davis; 2014.
10. Tarhan E. vertigo tedavisi nasıl yapılır. 2017.
11. Barrett K, Barman S, Boitano S, Brooks H. Chapter 10. Hearing & equilibrium. Ganong's review of medical physiology 24th ed New York: McGraw-Hill. 2012.
12. Mescher A. Chapter 23. The eye and ear: special sense organs. Junqueira's basic histology: text & atlas. 2010.
13. Ardıç FN. Denge Sisteminin İşleyişi. In: Ardıç FN, editor. Vertigo. 1: İzmir Güven Kitapevi; 2005. p. 9.
14. Barber HO, Stockwell CW. Manual of electronystagmography: CV Mosby Company; 1976.
15. Ardıç FN. Vertigo. In: Ardıç FN, editor. Denge Sisteminin İşleyişi. 1. İzmir Güven Kitabevi: Fazıl Necdet Ardıç. p. 10.
16. Van De Graaf K, Fox SI. Senses of Hearing and Balance, Concepts of Human Anatomy and Physiology, WM. C Brown Publishers; 1996.
17. Barret KE, Boitano S, Barman SM. Ganong's review of medical physiology2012.
18. J.FURMAN TL, H. KINGMA* AND R. VAN DE BERG Neuro-otology. In: J.FURMAN TL, editor. Neuro-otology. 1372016. p. 436.
19. Tascioglu AB. Brief review of vestibular system anatomy and its higher order projections. Neuroanatomy. 2005;4:24-7.
20. Koçyiğit F. Meniere, migren ve vestibüler migren hastalarının oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller testi ile değerlendirilmesi thesis.2015
21. Baloh RW, Honrubia V. Clinical neurophysiology of the vestibular system: Oxford University Press, USA; 2001.
22. Hain TC, Helminski JO. Anatomy and physiology of the normal vestibular system. Vestibular rehabilitation. 2007;1(1):2.
23. Bailey BJ, Johnson JT, Newlands SD. Head & neck surgery--otology: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

24. McCrea R, Strassman A, May E, Highstein S. Anatomical and physiological characteristics of vestibular neurons mediating the horizontal vestibulo-ocular reflex of the squirrel monkey. *Journal of Comparative Neurology*. 1987;264(4):547-70.
25. Highstein SM, Holstein GR. The anatomy of the vestibular nuclei. *Progress in brain research*. 2006;151:157-203.
26. vestibular system.
27. Mehler W. Comparative anatomy of the vestibular nuclear complex in submammalian vertebrates. *Progress in brain research*. 37: Elsevier; 1972. p. 55-67.
28. Waxman S. Chapter 17. The Vestibular System. *Clinical neuroanatomy*. 2010;26.
29. Naito Y, Newman A, Lee WS, Beykirch K, Honrubia V. Projections of the individual vestibular end-organs in the brain stem of the squirrel monkey. *Hearing research*. 1995;87(1-2):141-55.
30. Schuknecht H. *Pathology of the inner ear*. Philadelphia (PA): Lea & Febiger. 1993.
32. Mangabeira Albernaz PL, Zuma e Maia FC. The video head impulse test. *Acta otolaryngologica*. 2014;134(12):1245-50.
33. Kokten 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 Bogaz İhtis Derg*. 2017;27(5):241-50.
34. Aw S, Halmagyi G, Haslwanter T, Curthoys I, Yavor R, Todd M. 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):4021-30.
35. Aw S, Haslwanter T, Halmagyi G, Curthoys I, Yavor R, Todd M. Three-dimensional vector analysis of the human vestibuloocular reflex in response to high-acceleration head rotations. I. Responses in normal subjects. *Journal of neurophysiology*. 1996;76(6):4009-20.
36. 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):486-91.
37. Hsieh L-C, Lin H-C, Lee G-S. Saccadic entropy of head impulses in acute unilateral vestibular loss. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2017;116(10):790-7.
38. Janky KL, Patterson J, Shepard N, Thomas M, Barin K, Creutz T, et al. Video head impulse test (vHIT): the role of corrective saccades in identifying patients with vestibular loss. *Otology & Neurotology*. 2018;39(4):467-73.
39. Blödown A, Pannasch S, Walther LE. Detection of isolated covert saccades with the video head impulse test in peripheral vestibular disorders. *Auris Nasus Larynx*. 2013;40(4):348-51.
40. MacDougall H, Weber K, McGarvie L, Halmagyi G, Curthoys I. The video head impulse test Diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*. 2009;73(14):1134-41.
41. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, 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;6:154.
42. McGarvie LA, Curthoys IS, MacDougall HG, Halmagyi GM. What does the head impulse test versus caloric dissociation reveal about vestibular dysfunction in Ménière's disease? *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2015;1343(1):58-62.
43. McCaslin DL, Rivas A, Jacobson GP, Bennett ML. The dissociation of video head impulse test (vHIT) and bithermal caloric test results provide topological localization of vestibular system impairment in patients with “definite” Ménière's disease. *American journal of audiology*. 2015;24(1):1-10.

44. 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):3595-602.
45. Perez N, Rama-Lopez J. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. *Otology & neurotology*. 2003;24(6):913-7.
46. 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. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2015;272(5):1287-94.
47. Lempert T, Olesen J, Furman J, Waterston J, Seemungal B, Carey J, et al. Vestibular migraine: diagnostic criteria. *Journal of Vestibular Research*. 2012;22(4):167-72.
48. Blödow A, Heinze M, Bloching MB, von Brevern M, Radtke A, Lempert T. Caloric stimulation and video-head impulse testing in Meniere's disease and vestibular migraine. *Acta oto-laryngologica*. 2014;134(12):1239-44.
49. BAŞER S. Otokleroz Hastalarında Cerrahi Öncesi ve Sonrası Vestibüler Sistemin Videonistagmografi (VENG) ve Video Head İmpuls Test (V-HIT) ile Değerlendirilmesi. 2018.
50. Koca HS. Migren, vestibüler migren ve meniere hastalığı ayırıcı tanılarında öykü, üç yönlü video baş savurma testi ve videonistagmografinin yeri. 2016.
51. 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. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*. 2014;271(4):681-8.
52. Schubert MC, Tusa RJ, Grine LE, Herdman SJ. Optimizing the sensitivity of the head thrust test for identifying vestibular hypofunction. *Physical therapy*. 2004;84(2):151-8.
53. Rosenhall U. Degenerative patterns in the aging human vestibular neuro-epithelia. *Acta oto-laryngologica*. 1973;76(1-6):208-20.
54. Bergström B. Morphology of the vestibular nerve: III. Analysis of the calibers of the myelinated vestibular nerve fibers in man at various ages. *Acta oto-laryngologica*. 1973;76(1-6):331-8.
55. Mossman B, 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 & Neck Surgery*. 2015;44(1):29.
56. MacDougall HG, McGarvie LA, Halmagyi GM, Curthoys IS, Weber KP. Application of the video head impulse test to detect vertical semicircular canal dysfunction. *Otology & Neurotology*. 2013;34(6):974-9.
57. Curthoys IS. The interpretation of clinical tests of peripheral vestibular function. *The Laryngoscope*. 2012;122(6):1342-52.
58. Weber K, Aw S, Todd M, McGarvie L, Curthoys I, Halmagyi G. Head impulse test in unilateral vestibular loss Vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. *Neurology*. 2008;70(6):454-63.

8. EKLER

EK-1.Etik Kurul İzni



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı : 16969557 - 481

Konu : ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 06 MART 2018 SALI
Toplantı No : 2018/07
Proje No : GO 18/151 (Değerlendirme Tarihi: 06.02.2018)
Karar No : GO 18/151- 32

Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü öğretim üyelerinden Prof. Dr. Gülsüm Aydan GENÇ' in sorumlu araştırmacı olduğu, Dr. Ody. Öznur YİĞİT, Uzm. Ody. Görkem ERTUĞRUL ile birlikte çalışacakları ve Ody. Beyza DEMİRTAŞ' ın yüksek lisans tezi olan, GO 18/151 kayıt numaralı, "**Genç Yetişkinlerde Video Head İmpulse Test (vHIT) Normalizasyon Çalışması**" başlıklı proje önerisi araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

- | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------|
| 1.Prof. Dr. Nurten AKARSU (Başkan) | 10 Doç. Dr. Gözde GİRGİN | (Üye) |
| 2. Prof. Dr. Sevda F. MÜFTÜOĞLU | 11 Doç. Dr. Fatma Visal OKUR | (Üye) |
| 3. Prof. Dr. M. Yıldırım SARILMAZ | 12. Doç. Dr. Can Ebru KURT | (Üye) |
| 4. Prof. Dr. Necdet SAĞLAM | 13. Doç. Dr. H. Hüsrev TURNAGÖL | (Üye) |
| 5. Prof. Dr. Hatice Doğan BUZUGLU | 14. Yrd. Doç. Dr. Özay GÖKÖZ | (Üye) |
| İZİNLİ | 15. Yrd. Doç. Dr. Müge DEMİR | (Üye) |
| 6. Prof. Dr. R. Köksal ÖZGÜL | 16. Öğr.Gör.Dr. Meltem ŞENGELEN | (Üye) |
| 7. Prof. Dr. Ayşe Lale DOĞAN | 17. Av. Meltem ONURLU | (Üye) |
| 8. Prof. Dr. Mintaze Kerem GÜNEŞ | | |
| İZİNLİ | | |
| 9. Prof. Dr. Oya Nuran EMİROĞLU | | (Üye) |

EK-2.18 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
18 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,02-1,13)	(1,04±0,05)
		Ak Sol	5	(1,00-1,06)	(1,02±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,92-1,04)	(0,98±0,05)
		Pk Sol	5	(0,93-1,09)	(0,99±0,06)
		Lk Sağ	5	(1,0-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	5	(0,97-1,07)	(1,01±0,04)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,99-1,11)	(1,06±0,05)
		Ak Sol	5	(1,01-1,03)	(1,02±0,01)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,02)	(0,98±0,03)
		Pk Sol	5	(0,99-1,07)	(1,04±0,03)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(1,03±0,06)
		Lk Sol	5	(0,91-1,08)	(1,02±0,07)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,99-1,13)	(1,05±0,05)
		Ak Sol	10	(1,00-1,06)	(1,02±0,02)
		Pk Sağ	10	(0,92-1,04)	(0,98±0,04)
		Pk Sol	10	(0,93-1,09)	(1,01±0,05)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,03±0,05)
		Lk Sol	10	(0,91-1,08)	(1,01±0,05)

EK-3. 19 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
19 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,96-1,08)	(1,02±0,06)
		Ak Sol	5	(0,93-1,10)	(1,01±0,06)
		Pk Sağ	5	(0,86-1,11)	(0,99±0,09)
		Pk Sol	5	(0,96-1,08)	(1,01±0,05)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(1,03±0,06)
		Lk Sol	5	(0,91-1,04)	(0,99±0,06)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,99-1,11)	(1,08±0,04)
		Ak Sol	5	(1,01-1,03)	(1,04±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,02)	(1,02±0,04)
		Pk Sol	5	(0,99-1,07)	(1,01±0,04)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(0,99±0,04)
		Lk Sol	5	(0,91-1,08)	(0,99±0,09)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,99-1,13)	(1,05±0,05)
		Ak Sol	10	(1,00-1,06)	(1,03±0,05)
		Pk Sağ	10	(0,92-1,04)	(1,01±0,07)
		Pk Sol	10	(0,93-1,09)	(1,01±0,04)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,01±0,05)
		Lk Sol	10	(0,91-1,08)	(0,99±0,07)

EK-4. 20 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
20 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,00-1,11)	(1,03±0,05)
		Ak Sol	5	(1,01-1,10)	(1,05±0,05)
		Pk Sağ	5	(0,92-1,01)	(0,96±0,04)
		Pk Sol	5	(0,96-1,02)	(1,00±0,02)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,04)
		Lk Sol	5	(0,99-1,11)	(1,03±0,05)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,97-1,09)	(1,02±0,06)
		Ak Sol	5	(0,90-1,09)	(1,01±0,07)
		Pk Sağ	5	(0,92-0,99)	(0,95±0,03)
		Pk Sol	5	(0,94-1,06)	(1,00±0,05)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,00)	(0,99±0,05)
		Lk Sol	5	(0,96-1,04)	(0,99±0,03)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,97-1,11)	(1,03±0,05)
		Ak Sol	10	(0,90-1,10)	(1,03±0,06)
		Pk Sağ	10	(0,92-1,01)	(0,95±0,03)
		Pk Sol	10	(0,94-1,06)	(1,00±0,04)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,01±0,05)
		Lk Sol	10	(0,91-1,11)	(1,01±0,04)

EK-5. 21 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
21 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,99-1,07)	(1,04±0,03)
		Ak Sol	5	(1,01-1,08)	(1,05±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,88-1,02)	(0,99±0,06)
		Pk Sol	5	(0,91-1,04)	(0,99±0,05)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(0,98±0,06)
		Lk Sol	5	(0,99-1,04)	(1,02±0,02)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,02-1,11)	(1,06±0,04)
		Ak Sol	5	(0,98-1,05)	(1,02±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,92-1,02)	(0,98±0,04)
		Pk Sol	5	(0,95-1,04)	(1,00±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	5	(0,97-1,09)	(1,02±0,05)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,99-1,11)	(1,05±0,03)
		Ak Sol	10	(0,98-1,08)	(1,04±0,03)
		Pk Sağ	10	(0,88-1,02)	(0,98±0,05)
		Pk Sol	10	(0,91-1,04)	(1,00±0,04)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,00±0,05)
		Lk Sol	10	(0,97-1,09)	(1,02±0,04)

EK-6. 22 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
22 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,01-1,06)	(1,04±0,02)
		Ak Sol	5	(0,90-1,07)	(1,01±0,07)
		Pk Sağ	5	(0,96-1,06)	(1,00±0,04)
		Pk Sol	5	(0,99-1,07)	(1,02±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	5	(0,99-1,09)	(1,04±0,04)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,00-1,05)	(1,02±0,02)
		Ak Sol	5	(0,99-1,06)	(1,01±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,01)	(0,99±0,02)
		Pk Sol	5	(0,90-1,08)	(0,97±0,07)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	5	(0,98-1,04)	(1,01±0,03)
	Toplam	Ak Sağ	10	(1,00-1,06)	(1,03±0,02)
		Ak Sol	10	(0,90-1,07)	(1,01±0,05)
		Pk Sağ	10	(0,95-1,06)	(1,00±0,03)
		Pk Sol	10	(0,90-1,08)	(1,00±0,06)
		Lk Sağ	10	(1,00-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	10	(0,98-1,09)	(1,03±0,04)

EK-7. 23 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
23 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,96-1,04)	(1,01±0,03)
		Ak Sol	5	(0,97-1,09)	(1,02±0,05)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,00)	(0,98±0,02)
		Pk Sol	5	(0,93-1,05)	(1,00±0,05)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,04±0,02)
		Lk Sol	5	(0,95-1,07)	(1,02±0,05)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,01-1,08)	(1,03±0,03)
		Ak Sol	5	(0,97-1,03)	(1,01±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,03)	(0,99±0,03)
		Pk Sol	5	(0,93-1,08)	(1,01±0,07)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,00)	(1,00±0,05)
		Lk Sol	5	(0,94-1,05)	(1,01±0,04)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,96-1,08)	(1,02±0,03)
		Ak Sol	10	(0,97-1,09)	(1,01±0,04)
		Pk Sağ	10	(0,95-1,03)	(0,98±0,03)
		Pk Sol	10	(0,93-1,08)	(1,00±0,05)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,02±0,04)
		Lk Sol	10	(0,94-1,07)	(1,01±0,04)

EK-8. 24 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
24 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,01-1,02)	(1,02±0,00)
		Ak Sol	5	(0,98-1,08)	(1,04±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,85-1,08)	(0,95±0,09)
		Pk Sol	5	(0,92-1,05)	(0,97±0,05)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,00)	(1,01±0,04)
		Lk Sol	5	(0,91-1,07)	(1,01±0,06)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,00-1,14)	(1,05±0,06)
		Ak Sol	5	(1,00-1,09)	(1,04±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,94-1,09)	(1,00±0,06)
		Pk Sol	5	(0,96-1,04)	(1,00±0,03)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(1,01±0,08)
		Lk Sol	5	(0,98-1,10)	(1,04±0,05)
	Toplam	Ak Sağ	10	(1,00-1,14)	(1,03±0,04)
		Ak Sol	10	(0,98-1,09)	(1,04±0,04)
		Pk Sağ	10	(0,85-1,09)	(0,97±0,08)
		Pk Sol	10	(0,92-1,05)	(0,98±0,05)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,01±0,06)
		Lk Sol	10	(0,91-1,10)	(1,03±0,05)

EK-9. 25 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
25 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,99-1,07)	(1,04±0,04)
		Ak Sol	5	(0,91-1,07)	(1,02±0,07)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,01)	(0,98±0,03)
		Pk Sol	5	(0,98-1,08)	(1,02±0,04)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(1,01±0,05)
		Lk Sol	5	(0,91-1,07)	(1,00±0,06)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,96-1,08)	(1,04±0,06)
		Ak Sol	5	(0,94-1,07)	(1,03±0,05)
		Pk Sağ	5	(0,97-1,02)	(1,00±0,02)
		Pk Sol	5	(1,00-1,08)	(1,03±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,03±0,02)
		Lk Sol	5	(0,99-1,05)	(1,03±0,02)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,96-1,08)	(1,04±0,05)
		Ak Sol	10	(0,91-1,07)	(1,02±0,06)
		Pk Sağ	10	(0,95-1,02)	(0,99±0,02)
		Pk Sol	10	(0,98-1,08)	(1,02±0,04)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,02±0,04)
		Lk Sol	10	(0,91-1,07)	(1,0±0,05)

EK-10. 26 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
26 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,93-1,03)	(1,00±0,04)
		Ak Sol	5	(0,96-1,03)	(1,00±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,81-1,00)	(0,94±0,08)
		Pk Sol	5	(0,83-1,01)	(0,95±0,07)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,10)	(0,99±0,09)
		Lk Sol	5	(0,92-1,04)	(0,99±0,05)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,05-1,17)	(1,09±0,05)
		Ak Sol	5	(1,00-1,11)	(1,04±0,05)
		Pk Sağ	5	(0,97-1,07)	(1,00±0,04)
		Pk Sol	5	(0,98-1,10)	(1,04±0,05)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,03±0,03)
		Lk Sol	5	(0,97-1,07)	(1,00±0,04)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,93-1,17)	(1,04±0,06)
		Ak Sol	10	(0,96-1,11)	(1,02±0,04)
		Pk Sağ	10	(0,81-1,07)	(0,97±0,07)
		Pk Sol	10	(0,83-1,10)	(0,99±0,08)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,01±0,06)
		Lk Sol	10	(0,91-1,07)	(1,00±0,04)

EK-11. 27 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
27 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(0,95-1,09)	(1,03±0,05)
		Ak Sol	5	(1,02-1,11)	(1,05±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,91-1,06)	(0,99±0,05)
		Pk Sol	5	(0,93-1,05)	(1,00±0,05)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,03)
		Lk Sol	5	(0,94-1,04)	(1,01±0,04)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,95-1,18)	(1,08±0,13)
		Ak Sol	5	(0,98-1,07)	(1,02±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,00)	(0,96±0,02)
		Pk Sol	5	(0,92-1,01)	(0,98±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,00)	(1,01±0,02)
		Lk Sol	5	(0,96-1,01)	(0,98±0,02)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,95-1,18)	(1,05±0,10)
		Ak Sol	10	(0,98-1,11)	(1,04±0,04)
		Pk Sağ	10	(0,91-1,06)	(0,98±0,04)
		Pk Sol	10	(0,92-1,05)	(0,99±0,04)
		Lk Sağ	10	(1,00-1,10)	(1,01±0,03)
		Lk Sol	10	(0,94-1,04)	(1,00±0,03)

EK-12. 28 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
28 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,04-1,08)	(1,06±0,02)
		Ak Sol	5	(1,01-1,06)	(1,04±0,02)
		Pk Sağ	5	(0,93-1,07)	(1,00±0,05)
		Pk Sol	5	(0,96-1,01)	(0,99±0,02)
		Lk Sağ	5	(0,90-1,00)	(0,98±0,04)
		Lk Sol	5	(0,93-1,13)	(1,02±0,07)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,00-1,11)	(1,04±0,05)
		Ak Sol	5	(0,98-1,07)	(1,03±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,89-1,10)	(0,96±0,08)
		Pk Sol	5	(0,94-1,01)	(0,98±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,02±0,05)
		Lk Sol	5	(0,90-1,08)	(1,00±0,07)
	Toplam	Ak Sağ	10	(1,00-1,11)	(1,05±0,03)
		Ak Sol	10	(0,98-1,07)	(1,04±0,03)
		Pk Sağ	10	(0,89-1,10)	(0,98±0,07)
		Pk Sol	10	(0,94-1,01)	(0,99±0,02)
		Lk Sağ	10	(0,90-1,10)	(1,00±0,05)
		Lk Sol	10	(0,90-1,13)	(1,01±0,07)

EK-13. 29 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
29 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,04-1,06)	(1,05±0,01)
		Ak Sol	5	(1,02-1,11)	(1,08±0,03)
		Pk Sağ	5	(0,94-1,05)	(0,98±0,05)
		Pk Sol	5	(0,93-1,00)	(0,97±0,03)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,00)	(0,98±0,02)
		Lk Sol	5	(0,92-1,04)	(0,98±0,05)
	Kadın	Ak Sağ	5	(1,06-1,14)	(1,09±0,03)
		Ak Sol	5	(1,02-1,08)	(1,04±0,02)
		Pk Sağ	5	(0,95-1,00)	(0,98±0,02)
		Pk Sol	5	(0,97-1,00)	(0,99±0,01)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,04±0,02)
		Lk Sol	5	(1,00-1,08)	(1,05±0,03)
	Toplam	Ak Sağ	10	(1,04-1,14)	(1,07±0,03)
		Ak Sol	10	(1,02-1,11)	(1,06±0,03)
		Pk Sağ	10	(0,94-1,05)	(0,98±0,03)
		Pk Sol	10	(0,93-1,00)	(0,98±0,02)
		Lk Sağ	10	(1,00-1,10)	(1,01±0,04)
		Lk Sol	10	(0,92-1,08)	(1,01±0,06)

EK-14. 30 yaşındaki bireylere ait tanımlayıcı istatistikler

Yaş	Cinsiyet	Değişken	n	(Min-Max)	(Ort ± Std Sp.)
30 yaş	Erkek	Ak Sağ	5	(1,00-1,11)	(1,05±0,04)
		Ak Sol	5	(0,99-1,08)	(1,03±0,04)
		Pk Sağ	5	(0,96-1,04)	(0,99±0,03)
		Pk Sol	5	(0,98-1,06)	(1,01±0,04)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,03±0,05)
		Lk Sol	5	(0,97-1,11)	(1,03±0,06)
	Kadın	Ak Sağ	5	(0,98-1,12)	(1,06±0,05)
		Ak Sol	5	(1,01-1,14)	(1,05±0,05)
		Pk Sağ	5	(0,93-1,08)	(0,98±0,06)
		Pk Sol	5	(0,86-1,08)	(0,99±0,08)
		Lk Sağ	5	(1,00-1,10)	(1,03±0,05)
		Lk Sol	5	(0,98-1,05)	(1,02±0,03)
	Toplam	Ak Sağ	10	(0,98-1,12)	(1,05±0,05)
		Ak Sol	10	(0,99-1,14)	(1,04±0,03)
		Pk Sağ	10	(0,93-1,08)	(0,99±0,05)
		Pk Sol	10	(0,86-1,08)	(1,00±0,06)
		Lk Sağ	10	(1,00-1,10)	(1,03±0,04)
		Lk Sol	10	(0,97-1,11)	(1,03±0,05)

EK-15. Orjinallik Ekran Çıktısı

GENÇ YETİŞKİN BİREYLERDE v-HIT NORMALİZASYON ÇALIŞMASI

ORJİNALLİK RAPORU

% 5	% 3	% 3	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
2	ÖZDEK, Ali, KESEROĞLU, Kemal, ER, Serap, ÜNSAL, Selim and GÜNDÜZ, Mehmet. "Periferik Vestibüler Hastalıklarda o-VEMP ve v-HIT Test Sonuçlarının Kalorik Test Sonuçları İle Karşılaştırılması", JAREM, 2017. Yayın	% 1
3	Submitted to Hacettepe University Öğrenci Ödevi	% 1
4	wcssr.org İnternet Kaynağı	% 1
5	Submitted to TechKnowledge Turkey Öğrenci Ödevi	<% 1
6	acikerisim.gelisim.edu.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	Submitted to Afyon Kocatepe University Öğrenci Ödevi	<% 1

EK-16. Dijital Makbuz

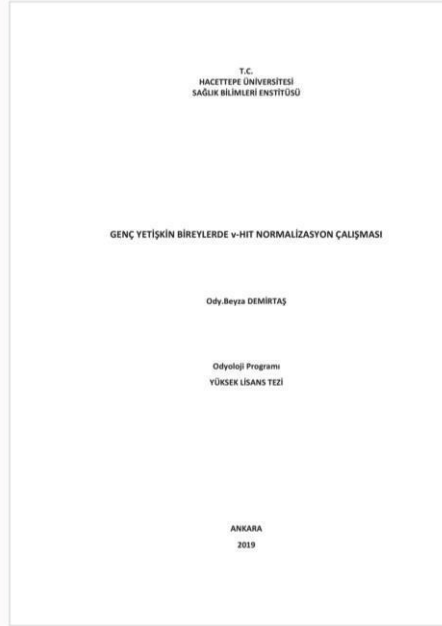


Dijital Makbuz

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

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Beyza Demirtaş
Ödev başlığı: beyza demirtaş
Gönderi Başlığı: Genç Yetişkinlerde Video Head Imp...
Dosya adı: Beyza tezzz 26.08.2019.pdf
Dosya boyutu: 2.02M
Sayfa sayısı: 68
Kelime sayısı: 12,517
Karakter sayısı: 71,920
Gönderim Tarihi: 26-Ağu-2019 04:54PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1163621652



9. ÖZGEÇMİŞ

1. KİŞİSEL BİLGİLER

ADI, SOYADI: DOĞUM TARİHİ ve YERİ:	Beyza DEMİRTAŞ 1993/MALATYA
HALEN GÖREVİ: Araştırma Görevlisi –Hacettepe Üniv. Sağlık Bil. Fak. Odyoloji Bölümü YAZIŞMA ADRESİ: Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölümü 06100, Sıhhiye/Ankara TELEFON: 05417147207 E-MAIL: beyzademirtasodyoloji9008@gmail.com	

2. EĞİTİM

YILI	DERECESİ	ÜNİVERSİTE	ÖĞRENİM ALANI
2012-2016	Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Odyoloji
2017-...	Yüksek Lisans	Hacettepe Üniversitesi	Odyoloji

3. AKADEMİK DENEYİM

GÖREV DÖNEMİ	ÜNVAN	BÖLÜM	ÜNİVERSİTE
Nisan/2018	Araştırma Görevlisi	Odyoloji	Erciyes Üniversitesi
Mayıs/2018	Araştırma Görevlisi		Hacettepe Üniversitesi

4. ÇALIŞMA ALANLARI

ÇALIŞMA ALANI	ANAHTAR SÖZCÜKLER
Odyoloji	İşitme,denge

5.SON BEŞ YILDAKİ ÖNEMLİ YAYINLAR