



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK, BURUN ve BOĞAZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

OSİLOPSİ YAKINMASI OLAN HASTALARDA GAZE
EGZERSİZLERİNİN VESTİBÜLOOKÜLER KAZANÇ
ÜZERİNE ETKİSİNİN VIDEO HEAD İMPULSE TEST İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

DR. Ali Onur YÜKSEK

Antalya, 2019



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK, BURUN ve BOĞAZ HASTALIKLARI
ANABİLİM DALI

OSİLOPSİ YAKINMASI OLAN HASTALARDA GAZE
EGZERSİZLERİNİN VESTİBÜLOOKÜLER KAZANÇ
ÜZERİNE ETKİSİNİN VIDEO HEAD İMPULSE TEST İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ

DR. Ali Onur YÜKSEK

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Hasan Ümit ÖZÇAĞLAR

“Kaynak gösterilerek tezinden yararlanılabilir”

Antalya, 2019

TEŞEKKÜR

Hekimliği ve karakteri ile bana ışık tutan, çalışmamın her aşamasında yardım elini uzantan tez danışmanım Sayın Prof.Dr. Hasan Ümit Özçağlar başta olmak üzere uzmanlık eğitimim boyunca sabır ve hoşgörü ile eğitimime katkıda bulunan hocalarım Prof. Dr. Bülent Veli Ağırdır'a, Prof. Dr. Kenan Güney'e, Prof. Dr. Alper Tunga Derin'e, Prof. Dr. İsmail Külahlı'ya, Prof. Dr. Murat Turhan'a, Doç. Dr. Aslı Bostancı Toptaş'a ve Dr. Öğr. Üyesi Neslihan Yaprak'a,

Verilerimin analizi konusunda benden yardımını esirgemeyen sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Yardımsever'e.

Birlikte çalışmaktan gurur duyduğum araştırma görevlisi, hemşire, odyolog, odyometrist, sekreter ve personel arkadaşlarıma,

Bugünümün mimarları olan annem Zehra YÜKSEK, babam Mahmut YÜKSEK ve ablam Nevin YÜKSEK DÖNMEZ'e

Her koşulda yanımda olan eniştem Bilal DÖNMEZ'e

Hayatın zorluklarını birlikte omuzladığım kardeşim Uğur YÜKSEK'e,

Hayatıma mutluluk ve anlam katan biricik yeğenim Neval Ece DÖNMEZ'e

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Dr. Ali Onur YÜKSEK

Antalya, 2019

İÇİNDEKİLER

Kısaltmalar Dizini	iii
Şekiller Dizini	iv
Tablolar Dizini	vi
Resim Dizini	vii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Denge ve Vestibüler Sistem	3
2.2. Vestibüler Sistem Embriyolojisi	3
2.3. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi	5
2.4. Osilopsi	17
2.5. Gaze Stabilizasyon Egzersizleri	18
2.6. Video Head İmpulse Test	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	23
3.1. Çalışma Yeri	23
3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı	23
3.3. Çalışma Grubu	23
3.4. Olguların Seçimi	24
3.5. Çalışma Planı	24
3.6. Veri Toplama Yöntemi	24
3.6.1. Vestibüler Rehabilitasyon Programı	24
3.6.2. Video Head İmpulse Test	26
3.7. İstatistiksel Analiz	35
4. BULGULAR	36
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	49

7.ÖZET	50
8.İNGİLİZCE ÖZET (ABSTRACT)	51
9. KAYNAKLAR	52
10.EKLER	59
Ek-1: Etik kurul onayı	59



KISALTMALAR DİZİNİ

YDK: Yarım daire kanalı

vHIT: Video baş itme testi (Video head impulse test)

RALP: Sağ anterior sol posterior (Right anterior left posterior)

LARP: Sol anterior sağ posterior (Left anterior right posterior)

VOR: Vestibulo-oküler refleks

VSR: Vestibülo-spinal refleks

LVST: Lateral vestibülospinal traktus

MVST: Medial vestibülospinal traktus

DKG: Dinamik görsel keskinlik

GSE: Gaze stabilizasyon egzersizleri

VAS: Vizüel analog skala (Visual analog scale)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1: Membranöz labirent gelişimi	4
Şekil 2: Periferik vestibüler sistem bileşenleri	5
Şekil 3: Periferik vestibüler sistemin arteriyel kanlanması	6
Şekil 4: Membranöz ve kemik labirent	7
Şekil 5: Vestibüler reseptörlerin yerleşimi ve yapısı	8
Şekil 6: Otolitik organlarda kinosilyaların striolaya göre yerleşimleri	8
Şekil 7: YDK'ların yerleşim düzenleri	9
Şekil 8: Ampulla histolojik yapısı	10
Şekil 9: Mekanik hareket ile tüylü hücrelerde oluşan depolarizasyon	11
Şekil 10: Sol horizontal YDK'nın açisal harekete olan yanıtı ve elektriksel potansiyel değişimi	11
Şekil 11: Kohlea'nın anatomik yapısı	12
Şekil 12 Vestibüler sinir dalları ve uzanımları	13
Şekil 13: Vestibüler çekirdekler ve bağlantıları	14
Şekil 14: Vestibülo-oküler refleks arkı	16
Şekil 15: Klinik baş itme testi	20
Şekil 16: Gaze stabilizasyon egzersizleri	26
Şekil 17: Bireylerin yaş dağılımını gösterir histogram	36
Şekil 18: Sağ anterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram	38
Şekil 19: Sağ anterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram	38
Şekil 20: Sağ lateral kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram	39
Şekil 21: Sağ lateral kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram	39
Şekil 22: Sağ posterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram	40

Şekil 23: Sağ posterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram 40

Şekil 24: Sol anterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram 41

Şekil 25: Sol anterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram 41

Şekil 26: Sol lateral kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram 42

Şekil 27: Sol lateral kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram 42

Şekil 28: Sol posterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram 43

Şekil 29: Sol posterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram 43

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1: Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyete göre dağılımları	36
Tablo 2: Çalışmaya alınan bireylerin egzersiz programı öncesi ve sonrası VOR kazançlarına dair değerler	37
Tablo 3: Altı YDK için egzersiz programı öncesi ve sonrası VOR değeri değişimine dair analiz sonuçları	44
Tablo 4: Egzersiz programı öncesi ve sonrası VAS skorlarına dair değerler	44
Tablo 5: Egzersiz öncesi ve sonrası VAS skoru değişimine dair analiz sonuçları	45

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1: vHIT gözlüğü ve bağlı olduğu bilgisayar sistemi	21
Resim 2: vHIT kullanıcı arayüzü	22
Resim 3: vHIT test pozisyonu	27
Resim 4: Kalibrasyon amaçlı kullanılan lazer ışığı	28
Resim 5: Lateral kanal test pozisyonu	29
Resim 6: Sağ anterior sol posterior kanal (RALP) test pozisyonu	30
Resim 7 Sol anterior sağ posterior kanal (LARP) test pozisyonu	31
Resim 8: Sağ posterior kanalda azalmış VOR kazancını gösteren vHIT raporu	32
Resim 9: Sol anterior kanalda artmış VOR kazancını gösteren vHIT raporu	33
Resim 10: Tüm YDK'larda normal VOR kazancını gösteren vHIT raporu	34
Resim 11: Etik kurul onayına dair belge	59

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Kulak burun boğaz hastalıkları polikliniklerine başvurunun sık bir nedeni olan baş dönmesinin bir bileşeni olan osilopsi, baş hareketi ile görüntüde oluşan netlik bozulması ve kayma illüzyonunu ifade eder. Bu durum, baş hareketi ile karşı yönde ve dengeli olması gereken göz hareketinin fonksiyonel yetersizliğinden kaynaklanır (1). Sağlıklı insanlarda görüntünün retina üzerine düşmesi ve bu noktada kalması için gözlerin, baş hareketinin aksi yönde ve aynı hızda hareket etmesi gerekir. Bu durum, vestibüler sistemin baş hareketlerindeki ani değişimleri tespit etmesi ve düzeltici göz hareketlerine neden olması ile sağlanır. Bu hareketin gelişiminde üç tür nöron görev alır. Primer afferent vestibüler nöron, sekonder vestibüler nöron ve motor nöron. Primer afferent nöron, başın açısal hareketini algılayan süperior, horizontal ve posterior yarım daire kanallarından çıkan ve vestibüler çekirdeklere uzanan vestibüler nöronu ifade eder. Sekonder vestibüler nöron ise vestibüler çekirdekler ile göz hareketini sağlayan motor çekirdekler arasındaki bağlantıyı sağlar. Bu çekirdeklerden ekstraoküler kaslara uzanan motor nöronlar ise gözün karşı yönde hareketini sağlar (2). Bu fizyolojik duruma vestibulo-oküler refleks adı verilir. Vestibulo-oküler refleks kazancı kavramı ise göz hareketinin baş hareketine oranını ifade eder. Bu oran, sağlıklı insanlarda horizontal yarım daire kanalları için 0,8-1,2 aralığında, süperior ve posterior kanallar için 0,7-1,2 aralığındadır (3). Sağlıklı bir bireyde, vestibulo-oküler refleks kazancı normal değerlerde ve simetrik olmalıdır.

Video baş savurma testi (vHIT); her üç yarım daire kanalı ve vestibüler sistemin afferent siniri olan vestibüler sinirin fonksiyonunu değerlendirmeye yarayan görece yeni objektif bir testtir. Bu test ile vestibulo-oküler refleks kazancı sayısal olarak değerlendirilebilmektedir. Bahsi geçen test, girişimsel herhangi bir bileşen içermeyip pupilleri takip eden özel kamera sistemi ve başın açısal hızını hesaplayan almaca sahip olan bir gözlük ve işlemciden oluşmaktadır (4).

Gaze stabilizasyon egzersizleri vestibüler rehabilitasyon programlarının temel bileşenlerinden biridir. Sinüzoidal baş hareketleri ve nesne takip prensibine

dayanır. Baş hareketi sırasında görsel keskinliği arttırmaya yönelik adaptasyon ve substitüsyon çalışmalarından oluşan bu programın vestibülo-oküler refleks kazancı üzerine olumlu etki ile osilopsi yakınması olan hastalarda iyileşme sağlandığına dair kanıtlar mevcuttur (5, 6, 7).

Çalışmamızda, polikliniğimize osilopsi yakınması ile başvuran ve gaze stabilizasyon egzersizleri uygulayan hastalarda egzersiz öncesi ve sonrası VAS skorları ve vHIT sonuçları değerlendirilecek, yakınması olan hastalarda vestibulo-oküler refleks kazancı açısından belirgin bir patoloji olup olmadığı ve vestibulo-oküler refleks kazançlarının gaze stabilizasyon egzersizleri ile anlamlı bir değişiklik gösterip göstermediğinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1.Denge ve Vestibüler Sistem

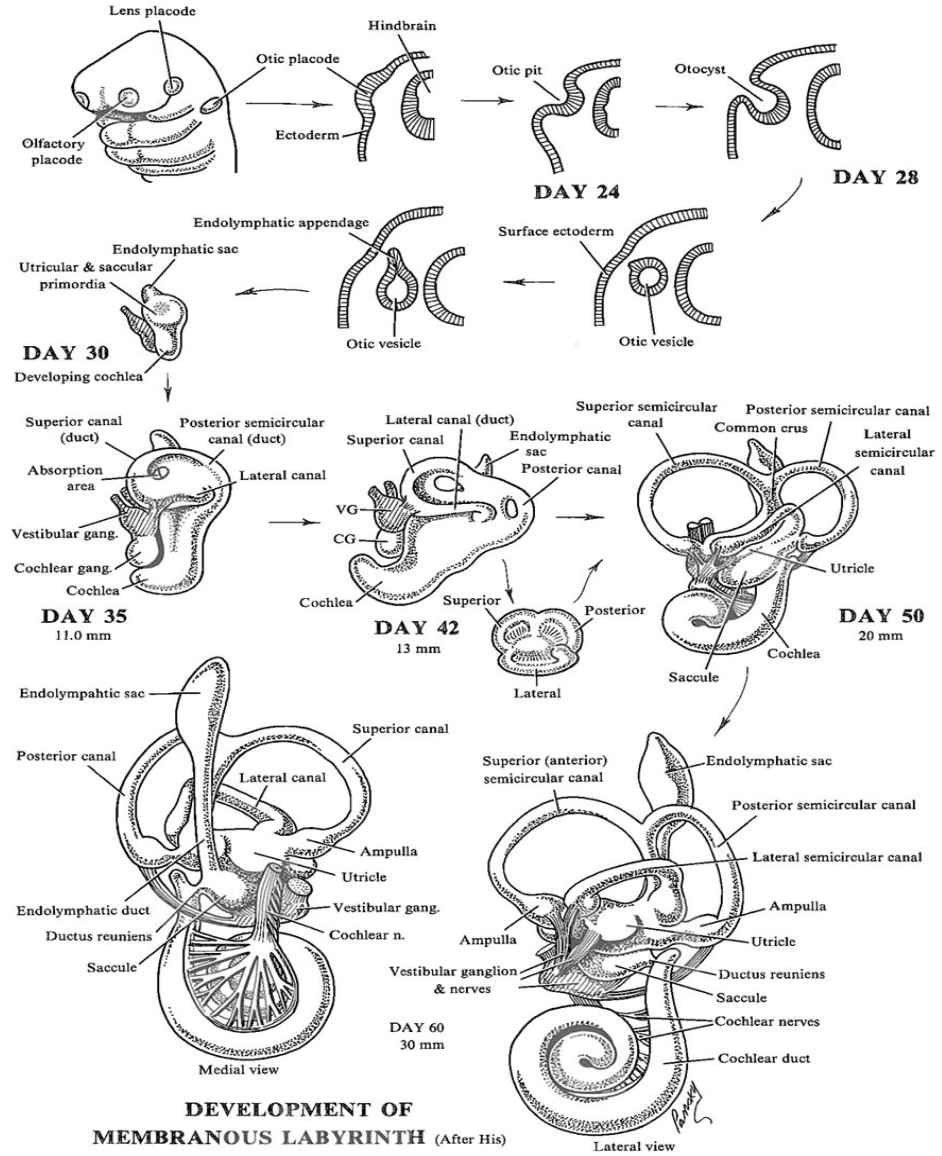
Vestibüler sistem, üç boyutlu uzayda oryantasyonumuzu sağlayan ve vücut postürünü ayarlayan bir mekanizmadır. İç kulak yapıları, embriyolojik hayatta duyu sisitemlerine dair gelişen ilk yapıdır ve gelişimini intrauterin 49. günde tamamlar (8). Vestibüler sistemin periferik ve santral olmak üzere iki ana bileşeni vardır. Bu sistemin temel görevleri yer çekimine karşı postürü kontrol etmek ve baş hareketli iken görme alanını sabit tutmaktır (9).

Denge, üç aşamanın sağlıklı ve tam bir uyum içerisinde çalışması ile sağlanır: Bilgilendirme, bilginin denge merkezinde algılanıp işlenmesi ve motor yanıt (10). Bilgilendirme aşaması, vestibüler sistem, gözler, göz kasları ve üç boyutlu uzaydaki oryantasyonumuz konusunda bilgi sağlayan derin duyu (proprioseptif sistem) aracılığı ile gerçekleşir. Merkezi sinir sistemi içerisinde bulunan denge merkezi tarafından gelen bilgiler işlenir, değerlendirilir ve motor yanıt için gerekli uyarımı sağlar. Ekstansör ve fleksör kas grupları ise merkezi sinir sisteminden gelen uyarılara motor yanıt verir (11).

2.2.Vestibüler Sistem Embriyolojisi

Intrauterin vestibüler sistem, gelişimine gebeliğin 4. haftasında başlar ve 25. haftasına kadar sürer. 20. günde ektodermal kaynaklı otik disk, iç kulak gelişiminin öncülü olarak belirir. Bu disk içe doğru kıvrılarak otik çukuru meydana getirir. Otik çukurun yüzey ile bağlantısının kesilmesi ile 30. günde otik vezikül oluşur. Bu oluşumun ventral kesiminden kohlear kanal ve sakkülüs, dorsomedial kısmından utrikulus, yarım daire kanalları ve endolenfatik duktus gelişir. Otik çukurdan otik veziküle geçiş aşamasında bir grup epitel hücresi ayrılarak statoakustik ganglionu meydana getirir. Bu gangliondan uzanan sinir lifleri maküla, krista ve korti organına ulaşırlar (10). 14-16. haftalar arasında otik vezikülün iç kesimi kalınlaşarak ortak makülayı oluşturur. Bu taslak daha sonra bölünerek üst kesimde bulunan yarım utrikulus, süperior ve horizontal YDK makülalarını, altta bulunan yarım sakkülüs ve posterior YDK ampullasını oluşturur

(12). Bu süreç sonunda her bir kulak için üç YDK ampullasında birer adet olmak üzere üç adet ampullar krest, utrikulus ve sakkülüste birer adet olmak üzere iki adet maküla ve kohleaar duktus boyunca uzanım gösteren bir adet spiral organ oluşur (13) (Şekil 1).



Şekil 1: Membranöz labirent gelişimi

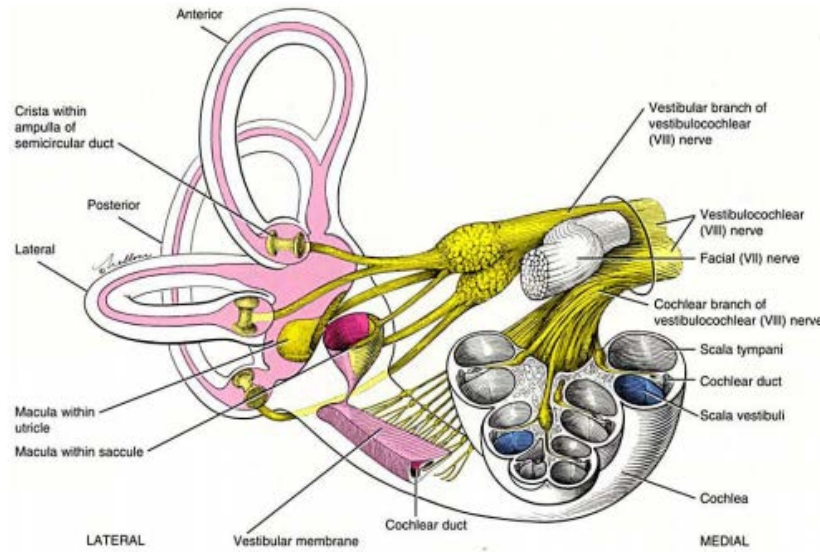
(<https://discovery.lifemapsc.com/library/review-of-medical-embryology/chapter-171-the-vestibulocochlear-system-the-internal-ear-membranous-labyrinth>)

Ektodermal gelişim gösteren membranöz labirentin etrafını mezodermal kıkırdak yapı çevreler. Bu kıkırdak, daha sonra ossifiye olarak kemik labirente dönüşür. Bu kemik labirent ile membranöz labirent arasında dört adet cep içeren perilenfatik alan bulunur. Bunlar; periotik duktus, fissula ante-fenestram, fissula poste-fenestram ve perilenfatik duktustur (12).

İç kulak yapıları ve kemikçikler, intrauterin yaşamın 4. ayında yetişkindeki boyutuna erişir. İç kulağın gelişimi, dış ve orta kulak gelişiminden bağımsız olduğu için bu yapıların herhangi birinde diğerlerini etkilemeyen bir malformasyon izlenebilir.

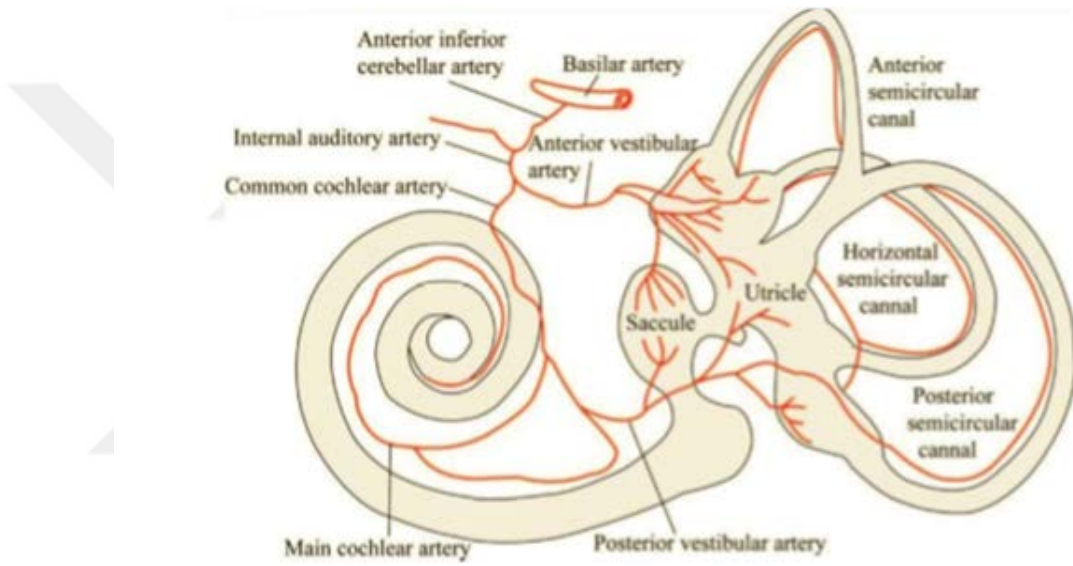
2.3.Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi

İşitme ve denge organı olan kulağa ait yapılar, kafatasının yan ve alt duvarlarını oluşturan temporal kemiğin içerisinde yer alır. Vestibüler sistemin bileşenleri olan YDK'lar, utrikül, sakkül ve vestibüler sinir lifleri; bu kemiğin petröz parçası içerisinde bulunur (14) (Şekil 2).



Şekil 2: Periferik vestibüler sistem bileşenleri
(http://istanbulsaglik.gov.tr/w/tez/pdf/kbb/dr_mustafa_burak_ustun.pdf)

Vestibüler sistemin kanlanması, anterior inferior serebellar arter veya baziler arterden (%10) köken alan labirintin arter sağlar. Labirintin arterden ayrılan ilk dal olan anterior vestibüler arter horizontal ve superior kanal ampullası ile birlikte utrikülü ve sakkülün üst kısmını besler. İkinci dal olan kommon kohlear arterden ayrılan posterior vestibüler arter ise superior, horizontal ve posterior kanal ampullasını ve sakkülün inferior kısmını besler (15) (Şekil 3).

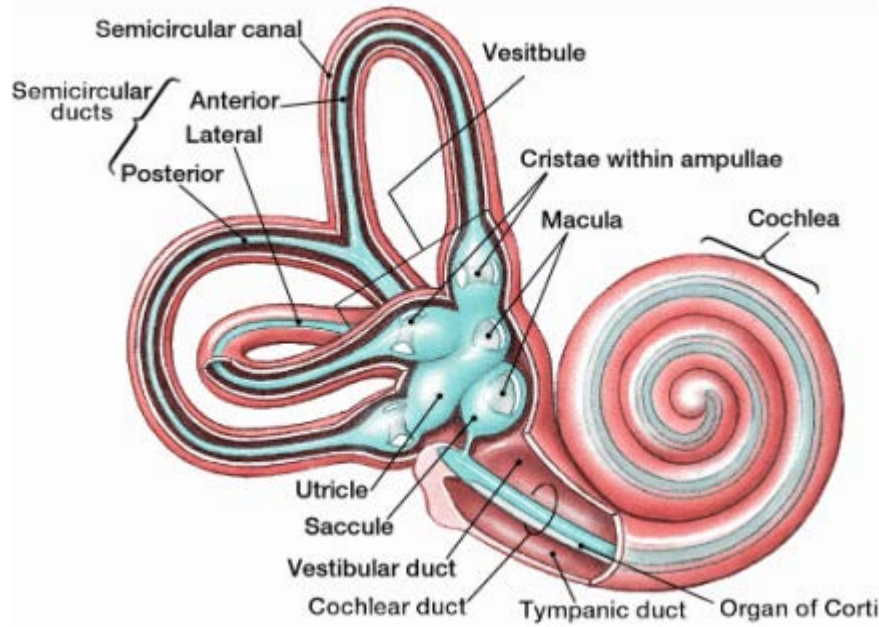


Şekil 3: Periferik vestibüler sistemin arteriyel kanlanması

(<https://pdfs.semanticscholar.org/917d/c687a681cda2cf3d92e9e682e09d8e5228b0.pdf>)

İç kulak, kemik ve zar labirent olmak üzere iki kesimden oluşur. Kemik labirenti vestibulum, kamik yarım daire kanalları, kohlea, aquaductus vestibuli ve acuaductus kohlea oluşturur. Zar labirenti ise utrikül, sakkül, duktus semisirkularis, duktus endolenfatikus, duktus perilenfatikus, duktus kohlearis ve korti organı oluşturur (Şekil 4). Zar labirentin içi endolenf, kemik ve zar labirent arası perilenf ile doludur (16). Bu sıvılar arasındaki elektrofizyolojik denge, gerekli aksiyon potansiyelinin üretilmesinde büyük önem taşır (10). Zar YDK'lar, kemik kanala sıkıca yapışık ve perilenf ile temas halindedir (9). Perilenf,

ultrafiltrat sıvı niteliğinde olarak kabul edilmektedir. Hücre dışı sıvı özelliğinde olup Na^+ iyonundan zengin, K^+ iyonundan fakirdir. Protein içeriği BOS'a göre yüksektir (17).

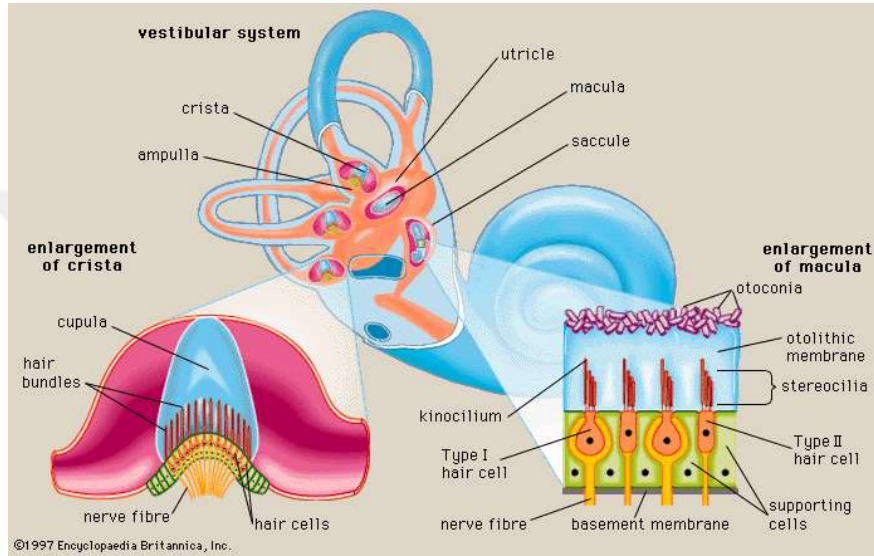


Şekil 4: Membranöz ve kemik labirent

(<http://openaccess.inonu.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/11616/4137/Makale.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

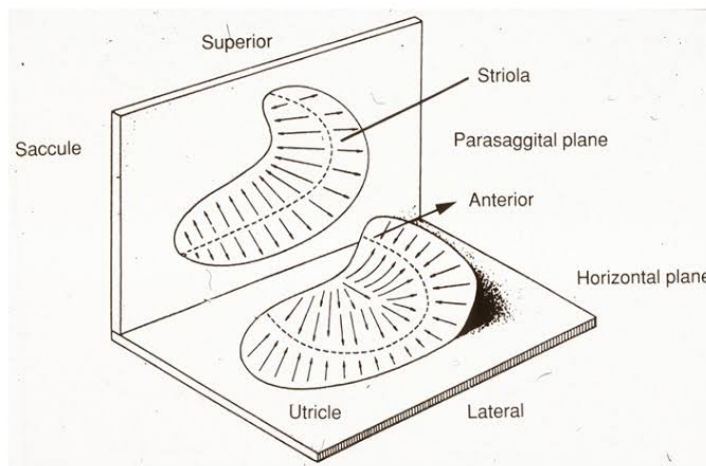
Kelime anlamı ile “giriş, açıklık” anlamına gelen vestibül, kemik labirentin orta kısmını oluşturur. Dış yan duvarı ile orta kulak kavitesine, anterior duvarı ile kohleaya komşudur (18,19). Üst arka duvarda YDK’lar ile birleşir. Vestibüler uç organlardan utrikül ve sakkülü içerir. Utrikül ve sakkül, çapı yaklaşık 2 mm kadar olan makülaya sahiptir. Maküla, özelleşmiş bir duysal alandır. Utriküldeki maküla horizontal düzlem üzerinde iken, sakküldeki maküla vertikal plandadır. Makülalar, statokonia (otolit) adı verilen kalsiyum karbonat kristallerinin gömülü bulunduğu bir jelatinöz tabaka ile örtülüdür (20). Çevre endolenfe göre özgül ağırlığı yüksek olan bu yapı, doğrusal ivmelenme ya da yer çekimi etkisinde hareket eder ve içerisine silyalar gönderen saçlı hücrelerde uyarıma neden olur. Bu hücreler, vestibüler sinirin duysal aksonları ile sinaps yapar (Şekil 5). Otolitik membranın titreşim tüyleri uyarabilmesi için en az 15

derecelik bir harekete ihtiyacı vardır (13). Makülalarda, saçlı hücrelerin uzantıları farklı yöne uzanacak şekilde bir dizilim vardır. Bu farklı yönleri bakan hücre gruplarının arasında striola adı verilen eğri bir hat bulunur. Utikülde saçlı hücre kinosilyumları striolaya yakın şekilde konumlanmışken, sakkülde strioladan uzağa bakacak şekilde konumlanmıştır (Şekil 6). Striola civarında daha çok Tip 1 vestibüler duyu hücreleri varken, strioladan uzaklaştıkça Tip 2 vestibüler duyu hücreleri görülür (20, 21)



Şekil 5: Vestibüler reseptörlerin yerleşimi ve yapısı

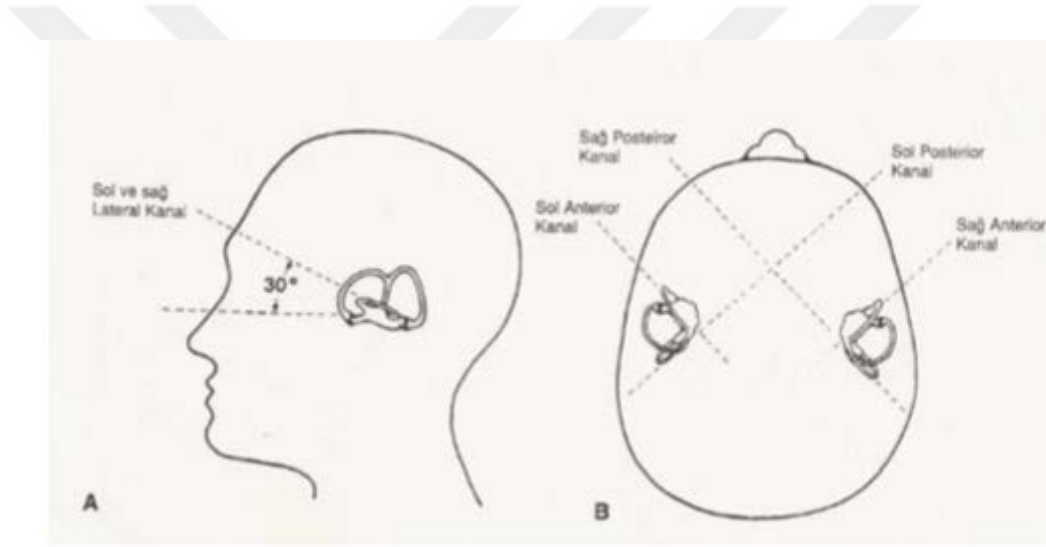
(<https://www.britannica.com/science/macula>)



Şekil 6: Otolitik organlarda kinosilyaların striolaya göre yerleşimleri

(<https://www.semanticscholar.org/paper/Neurophysiology-of-vestibular-rehabilitation.-Hain/ee5147f609d34d93f6c45166b9ea193c086a2c98/figure/1>)

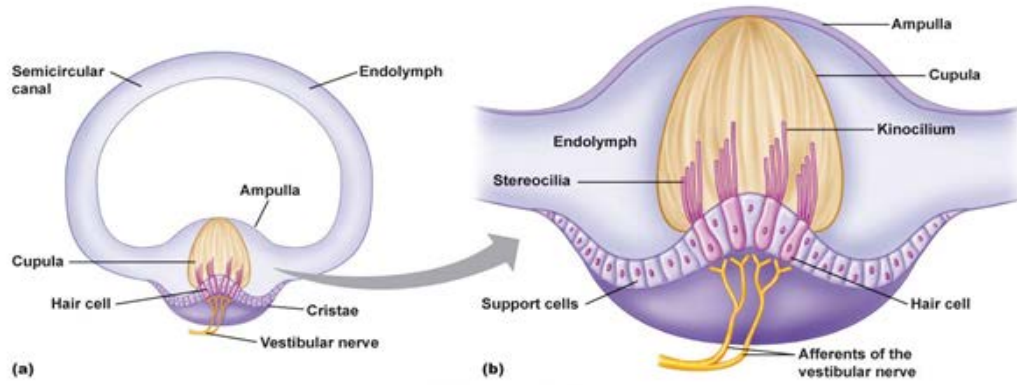
Üç YDK, vestibülün arka alt kısmına yerleşik vaziyette bulunurlar. Her üç kanal ortogonal (90° açı yapacak şekilde) yerleşmiş olup; süperior(anterior) kanal vestibülün üst kısmından, posterior(inferior) kanal ise arka alt kısmından başlar. Her iki kanal da ampulla isimli duysal reseptörleri içeren kısımlardan başlayarak ortak bir krus oluşturarak sonlanırlar. Horizontal (lateral) kanal, horizontal düzleme $25-30^\circ$ açı ile konumlanmıştır (Şekil 7). YDK'ların tamamı utrikülden başlar ve yine utrikülde sona erer. Bu kanalcıkların çapları yaklaşık 0,8 mm genişliktedir. Kemik YDK'ların içerisinde ise görece daha küçük çaplı membranöz YDK'lar bulunur. Bu kanallar yaklaşık 0.25 mm çapındadır (16).



Şekil 7: YDK'ların yerleşim düzenleri

(<https://neupsykey.com/the-vestibular-system-4/>)

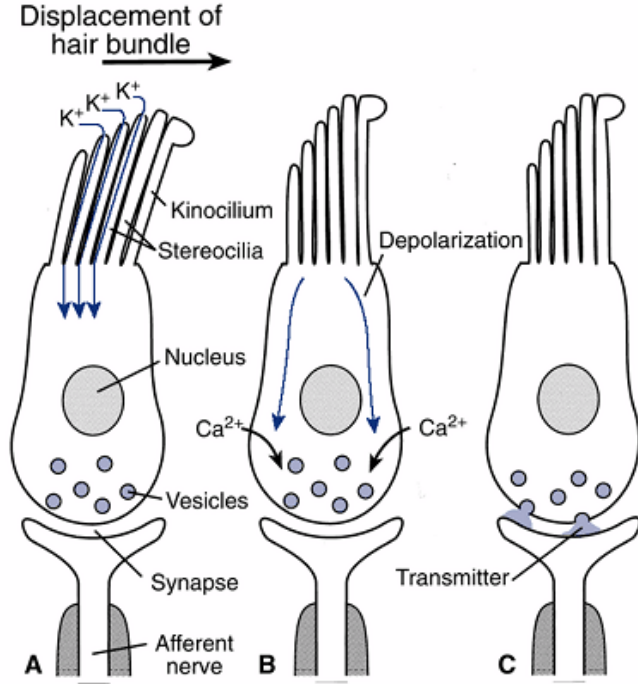
YDK'ların utriküle ulaşmadan önce genişleme gösterdiği alana ampulla adı verilir. Bu ampullaların içerisinde, ampulla uzun eksenine dik yerleşmiş olan kristalar bulunur. Kristaların içerisinde mukopolisakkarit bir yapı olan ve ampulla tavanına kadar uzanan kupula içerisine uçları gömülü olan mekanik etkiye duyarlı hücreler bulunur (Şekil 8).



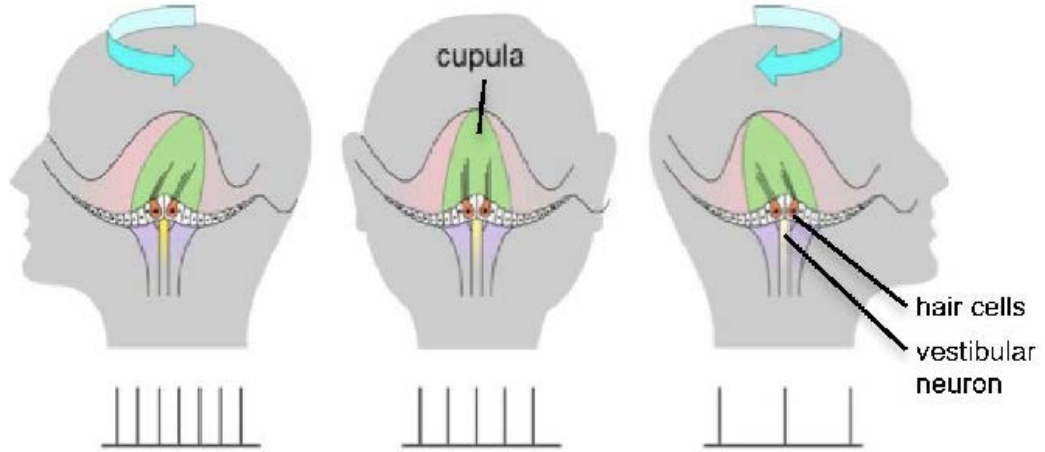
Şekil 8: Ampulla histolojik yapısı

(Anthony L. Mescher: Junqueira's Basic Histology, 15th. Ed.)

Özgül ağırlığı endolenf ile aynı olan kupula, başın açısal hareketi ile hareket etmekte, lineer hareketlerden etkilenmemektedir (Şekil 9). Herhangi bir hareketin olmadığı zamanlarda reseptör hücrelerin belli bir istirahat potansiyeli vardır. Bu potansiyel, sağ ve sol vestibüler sistem arasında eşittir. Sağ horizontal kanal ile sol lateral kanal kristası, sağ süperior kanal kristası ile sol posterior kanal kristası (RALP), sol süperior kanal kristası ile sağ posterior kanal kristası (LARP) dengededir. Sağ sol arasındaki bu eşleşmiş yapılardan biri ne kadar depolarize olur ise diğeri o kadar hiperpolarize olur (Şekil 10). Vestibüler reseptör hücrelerin uyarım şekilleri vertikal ve horizontal kanallar için farklıdır. Vertikal kanallarda tüylerin utrikül yönüne eğilmesi hiperpolarizasyon yaparken, horizontal kanallarda depolarizasyona neden olur (23). Bu durum, stereosilya ve kinosilya organizasyonunun farklılığından kaynaklanır. Horizontal kanalda kinosilyum ampullaya en yakın pozisyonda iken diğerk kanallarda en uzak konumdadır. Bu durum horizontal kanalda ampulopedal akımın uyarıcı, ampulofugal akımın inhibe edici etki yaratmasına neden olurken diğerk kanallarda tam tersi elektriksel sinyal oluşur. Oluşan elektrokimyasal enerji, skarpa ganglionundan geçerek beyin sapındaki nükleuslara taşınır.



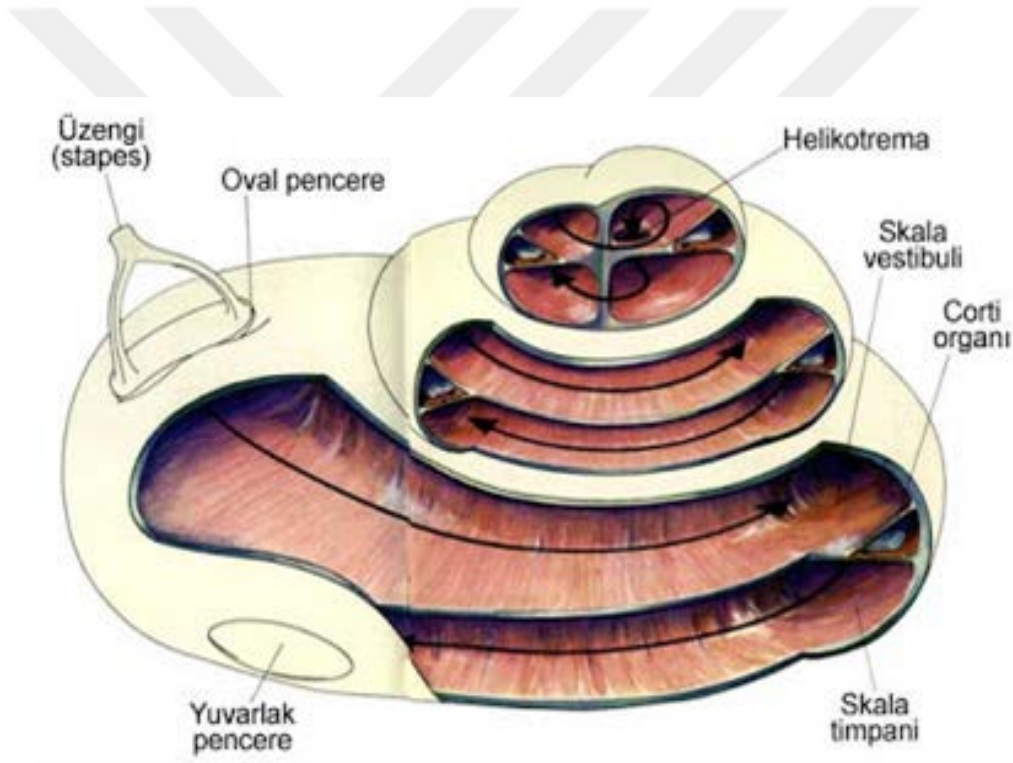
Şekil 9: Mekanik hareket ile tüylü hücrelerde oluşan depolarizasyon
(<https://neupsykey.com/the-vestibular-system-4/>)



Şekil 10: Sol horizontal YDK'nın açısal harekete olan yanıtı ve elektriksel potansiyel değişimi

(<https://www.semanticscholar.org/paper/Differential-measure-of-matched-linear-as-a-sensing-Challa-Töreyin/9d62358bd8389a41cf5454add87e056f89b20fb5>)

Kohlea, salyangoz şeklinde benzer bir kanaldır. Modiolus adı verilen yapı etrafında arkadan öne, iç yandan dış yana doğru 2,5 tur döner ve yaklaşık 25-30 mm uzunluğundadır. Modiolus, bu yapının eksenini oluşturmaktadır. İçinde koklear damarlar, spiral ganglion ve sekizinci kranial sinir lifleri bulunur. Kanalis spiralis kohlea, lamina spiralis ossea tarafından ikiye ayrılır. Üstte kalan ve vestibül ile ilişkili olan kısma skala vestibüli, altta kalan ve fenestra koklea ile orta kulak boşluğuna komşu olan kısma skala tympani adı verilir. Skala vestibüli ve skala tympani, kohleanın tepesindeki helikotrema adı verilen bölgede birleşir. Lamina spiralis ossea üzerinde, kanalis spiralis kohlea dış kenarı komşuluğunda işitmeden sorumlu Korti Organı bulunur (18, 19, 24)(Şekil 11).

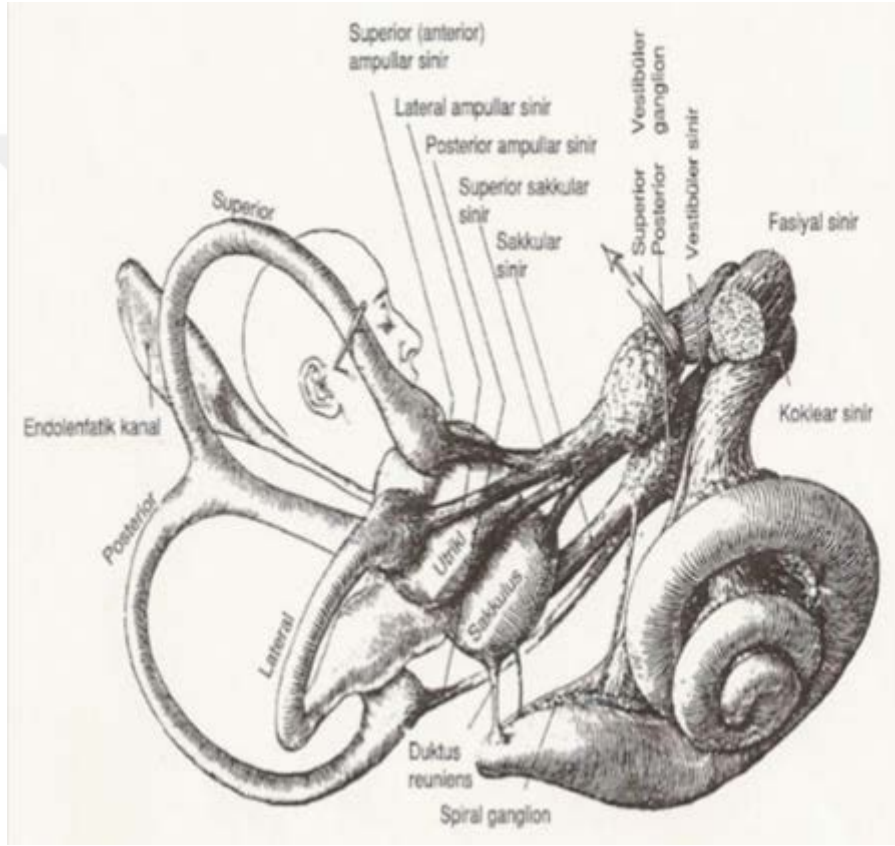


Şekil 11: Kohlea'nın anatomik yapısı

(<http://earsiv.halic.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12473/194/266115.pdf?sequence=1&isAllowed=y>)

Vestibüler sinir, 8. kranial sinir olan vestibülokoklear sinirin dengeden sorumlu parçasıdır. Nöron gövdeleri skarpa ganglionunda bulunur. Vestibüler sinir, inferior ve süperior olmak üzere ikiye ayrılır. Üst dalı oluşturan sinir

gövdeleri skarpa ganglionunun rostral kesiminde, alt dalı oluşturan sinir gövdeleri ise kaudal kesiminde yerleşimlidir. Üst dal, süperior ve horizontal YDK'lar, utrükül ile sakkülün az bir kısmının innervasyonundan sorumludur. Alt dal ise sakkülün büyük bir kısmı ile birlikte posterior YDK'nın innervasyonundan sorumludur (25, 26). Vestibüler sinirin santral uzantıları kohlear sinir ile birlikte vestibulokohlear sinir olarak, fasiyal sinir ile yakın komşuluk göstererek seyreder ve bulbopontin sulkustan beyin sapına girer (Şekil 12).

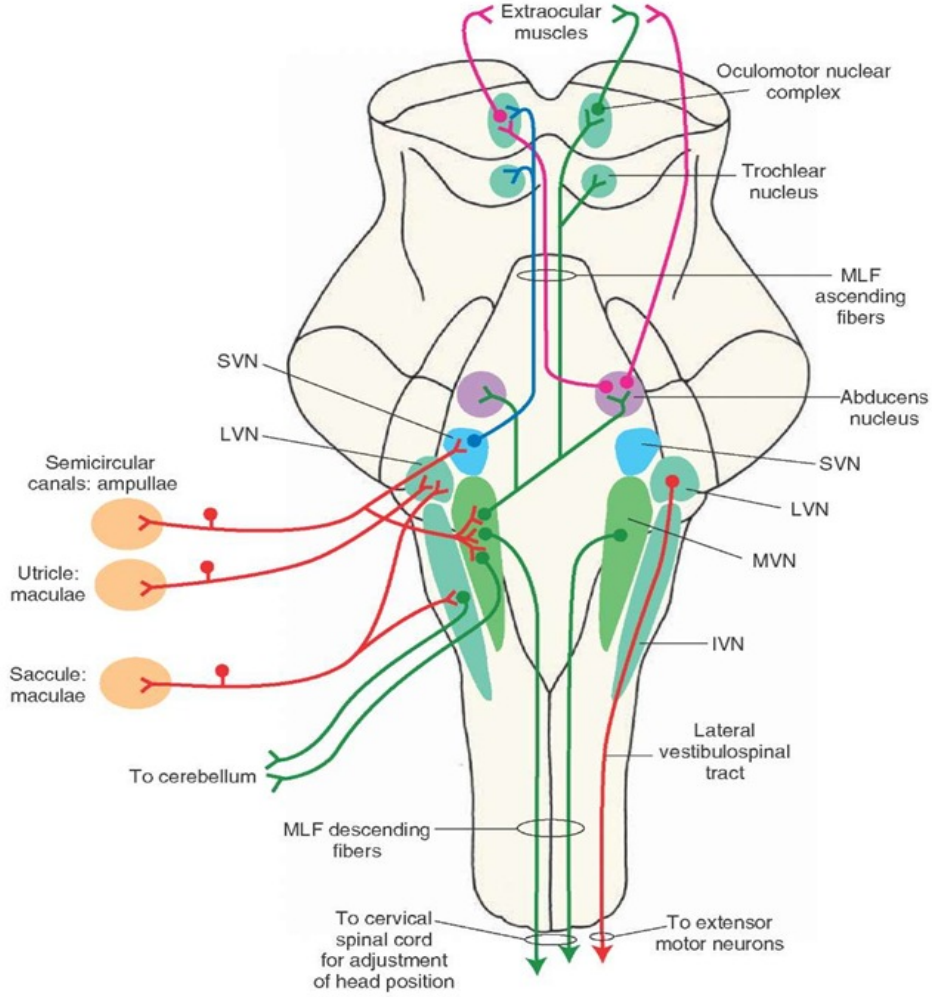


Şekil 12 Vestibüler sinir dalları ve uzanımları

(https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4419-9434-9_5)

Santral bölümde süperior, lateral, medial ve inferior olmak üzere 4 adet vestibüler çekirdek, sekonder nöronlar ve bunların bağlantıları bulunur (Şekil 13). Vestibüler çekirdekler büyük oranda bulbusta, kısmen de ponsta bulunur. Labirent, servikal bölge, serebellum, retiküler formasyon, spinal kord ve kontralateral vestibüler nükleustan veri alıp bunları işleyen ve bu yapılar arasında

bağlantı kuran yerlerdir. Efferent sinyaller, bu farklı bölgelerin etkileşimi ile ortaya çıkar. Nükleuslar, monosinaptik ya da multisinaptik uyarılan nöronlar içerir. Vestibüler sinir uyarımı ile nükleustaki nöronların %75'i uyarılır. Bunların yarısı monosinaptik aktivite olur. Tüm monosinaptik bağlantılar ipsilateral ve eksitator niteliktedir(27,28).



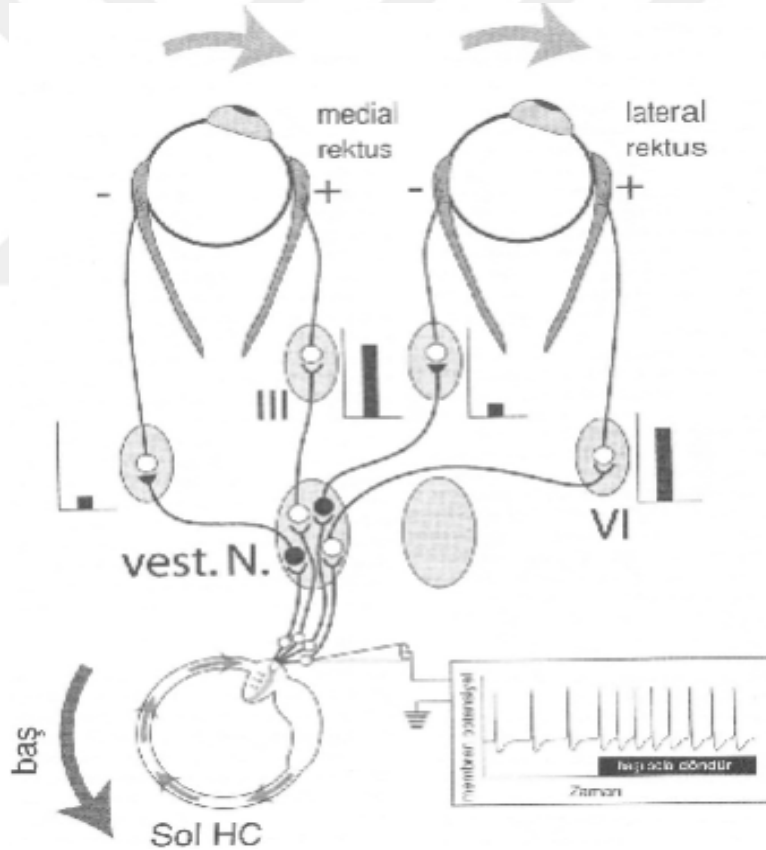
Şekil 13: Vestibüler çekirdekler ve bağlantıları

(<http://what-when-how.com/neuroscience/auditory-and-vestibular-systems-sensory-system-part-3/>)

Sekonder vestibüler bağlantılar, sinir sisteminin farklı bölümlerinden ve kontralateral nükleuslardan gelen afferent lifler ile serebellum, medulla spinalis, okülomotor kompleks, talamus, serebral korteks ve kontralateral nükleus kompleksine giden efferent liflerden oluşur. Efferent lifler fizyolojik sınıflama ile

kabaca ikiye ayrılır. Başın ipsilateral rotasyonuna Tip 1 nöronlar eksitasyon, Tip 2 nöronlar inhibisyon yanıtı verir. Tip 1 nöronlar ipsilateral primer afferentlerden monosinaptik aktive olur. Tip 2 nöronlar, retiküler formasyon ya da kontralateral Tip 1 nöronlarla yaptıkları bağlarla aktive olur. Tip 1 nöronlar inhibitör ya da eksitator karakterde olabilirler ancak Tip 2 nöronlar daima inhibitör karakterdedir (17). Ağırlıklı olarak süperior ve medial vestibüler nükleuslardan çıkan lifler, medial longitudinal fasikül içinde seyreder. Bu lifler, ekstraoküler kasları innerve eden somatik motor çekirdeklere uzanırlar (30). Bu fizyolojik yol, baş ve gövde hareket halindeyken, gözlerin cisimler üzerinde sabitlenmesini ve görüntünün fovea üzerinde kalmasını sağlar. Bu mekanizmaya vestibülo-oküler refleks (VOR) adı verilir. VOR, evrimsel olarak çok eski bir refleks olup yalnızca üç nörondan oluşan bir arka sahip olduğundan çok hızlı çalışır. Latansı yalnızca 8 milisaniyedir (31). Retina üzerinde görüntünün sabitlenmesi amacıyla gözler, başın aksi yönde ve aynı hızla hareket eder (Şekil 14). Horizontal YDK, ipsilateral medial rektus ve kontralateral lateral rektus kaslarını, posterior YDK ipsilateral süperior oblik ve kontralateral inferior rektus kaslarını, süperior kanal ise ipsilateral süperior rektus ve kontralateral inferior oblik kasları uyarır. Bu mekanizmanın amacı, baş hareketleri sırasında görme alanını sabit tutmaya yönelik koordinasyonu sağlamaktır. Bir diğer vestibüler refleks olan vestibülokolik refleksin amacı da vestibülo-oküler refleksle benzer şekilde retina üzerinde görüntüyü sabitlemektir. Bir kişinin başı serbest durumdayken aniden bir yöne doğru çevilirse, baş, ilk pozisyonunu korumak ister. Bu reflekste otolit organlardan ve YDK'lerden gelen bilgilerin boyun kaslarına iletilmesi ile başın stabilizasyonu sağlanır. Bu refleks, medial vestibülospinal yol tarafından oluşturulur (32). Vestibülospinal refleks (VSR) ise, dik postürün korunması, hareketlerin dengeli olması ve başın stabilize olmasını sağlayan dengeleyici vücut hareketlerini koordine eden reflekstir. Sabit bir vücut pozisyonu sağlamakta ve düşmeyi önlemektedir (24). Bu koordinasyonu sağlayan lateral vestibülospinal traktus (LVST), medial vestibülospinal traktus (MVST) ve retikülospinal traktus olmak üzere üç majör traktus mevcuttur. LVST, lateral nükleustan başlayarak spinal kordun ipsilateral ventral funikulusundan aşağı iner. MVST; lateral, medial ve inferior nükleuslardan başlar ve bilateral medial longitudinal fasikulustan midtorasik seviyeye kadar iner. Açısal ve lineer

hareketler, vestibüler sinirde uyarım yarattıktan sonra vestibüler nükleuslardan çıkan uyarılar LVST ve MVST aracılığı ile gövde ve ekstremitelerde kaslarda yanıt oluşturur. Başın bir yöne eğilmesi ile ipsilateral ekstansör kaslarda, kontralateral fleksör kaslarda tonus artışı olur (33). Servikooküler refleks ise boyundaki proprioseptif reseptörlerden vestibüler çekirdeklere giden uyarılar sonucu ortaya çıkan göz hareketleridir. Vestibüler lezyonların yarattığı patolojilerde azalmış VOR görevlerini üstlenir. Servikospinal refleks, boyundaki proprioseptif reseptörlerden kalkan uyarılar sonucu ekstremitelerde pozisyonunda ortaya çıkan değişikliklerdir. VSR'nin bozulduğu durumlarda kompensatuar işlev görür. Servikokolik refleks başı, gövde üzerinde stabilize etmeye yarayan bir servikal refleksdir. Boyun hareketleri ile oluşan gerilmeye karşı yönde meydana gelen boyun kaslarının kasılmasıdır. (34)



Şekil 14: Vestibülo-oküler refleks arkı (H.C. Horizontal YDK, Vest. N.: Vestibüler çekirdek) (<https://www.fridmanlab.org/neuroengineering>)

2.4.Osilopsi

Osilopsi, çevresel görüntünün kayması ve hareket halindeyken sabit bir görüntü elde edememe illüzyonudur. Osilopsi kavramı, göz hareketlerinin stabil bir görsel algı sağlamasını sağlayan fizyolojik mekanizmalarla ilişkilidir (35). Stabil bir görsel algı, çevresel görüntünün retina üzerine tam bir projeksiyonu ile sağlanır. Sağlıklı bireylerde retinal kayma eşiği yaklaşık 0,1 derece/sn civarındadır (36). Osilopsi, bu eşiğin aşılması nedeniyle oluşan oküler instabilite nedeniyle oluşabilir. Konjental nistagmus, belirgin oküler instabilite yaratmasına rağmen osilopsi yakınmasına neden olmayarak bu durumun bir istisnasını oluşturur. Bu durum, eşik değerin aşılmasındaki yüksek algı sonrası görsel korteks seviyesindeki üst düzey supresyon mekanizmaları ile açıklanır (37) . Bir nesneye ait görüntünün algısı fovea üzerinde ya da yakınında oldukça stabil bir projeksiyon gerektirir (38). Dinamik görsel keskinlik (DGK) , kayma eşiğindeki birkaç (2,5-4) derece/sn'lik bir kayma ile hızlıca düşer (39). Eşik üstü oküler instabilite, sonuç olarak azalmış görsel keskinlik ile sonuçlanabilir. Osilopsi ayrıca anormal fonksiyon gören merkezi okülomotor stabilizasyon sistemi, farklı türdeki nistagmuslar, vestibüler stabilizatör reflekslerdeki bozukluk ve sakkadik bölünmeler ile gerçekleşebilir. Periferik okülomotor sistemdeki süperior oblik miyokimi ya da periferik vestibüler sistemdeki süperior kanal dehissans sendromu gibi durumlar da osilopsiye neden olabilir. Merkezi sinir sisteminin, retinal kaymanın miktarını ve etkisini öngörerek görsel algı çıktılarını düzeltmek için göz hareketlerine dair algıyı baskılama yetisi vardır. Bu durum mükemmel bir stabilite ve çevresel oryantasyon yetisi sağlar. Bu fenomene uzaysal sabitlik (spatial constancy) adı verilir. Merkezi sinir sisteminin ayrıca çevresel nesnelerin pozisyonundaki değişimi her gaze pozisyonundan sonraki durumda hesaplamak gibi bir yetisi de vardır. Bu ikinci fenomen, yeniden haritalama temelinde şekillenir ve uzaysal güncelleme (spatial updating) adını taşır. Osilopsi, bu iki mekanizmadaki patolojiler ile de ortaya çıkabilir.

Okülomotor instabilite, temelde iki durumdan kaynaklanabilir. Okülomotor sistemdeki stabilitenin bozulması ile ortaya çıkan kalıcı osilopsi ve

periferal vestibüler ya da okülomotor sistemdeki anormal hiperaktiviteden kaynaklanan paroksizmal osilopsi (1).

2.5.Gaze Stabilizasyon Egzersizleri

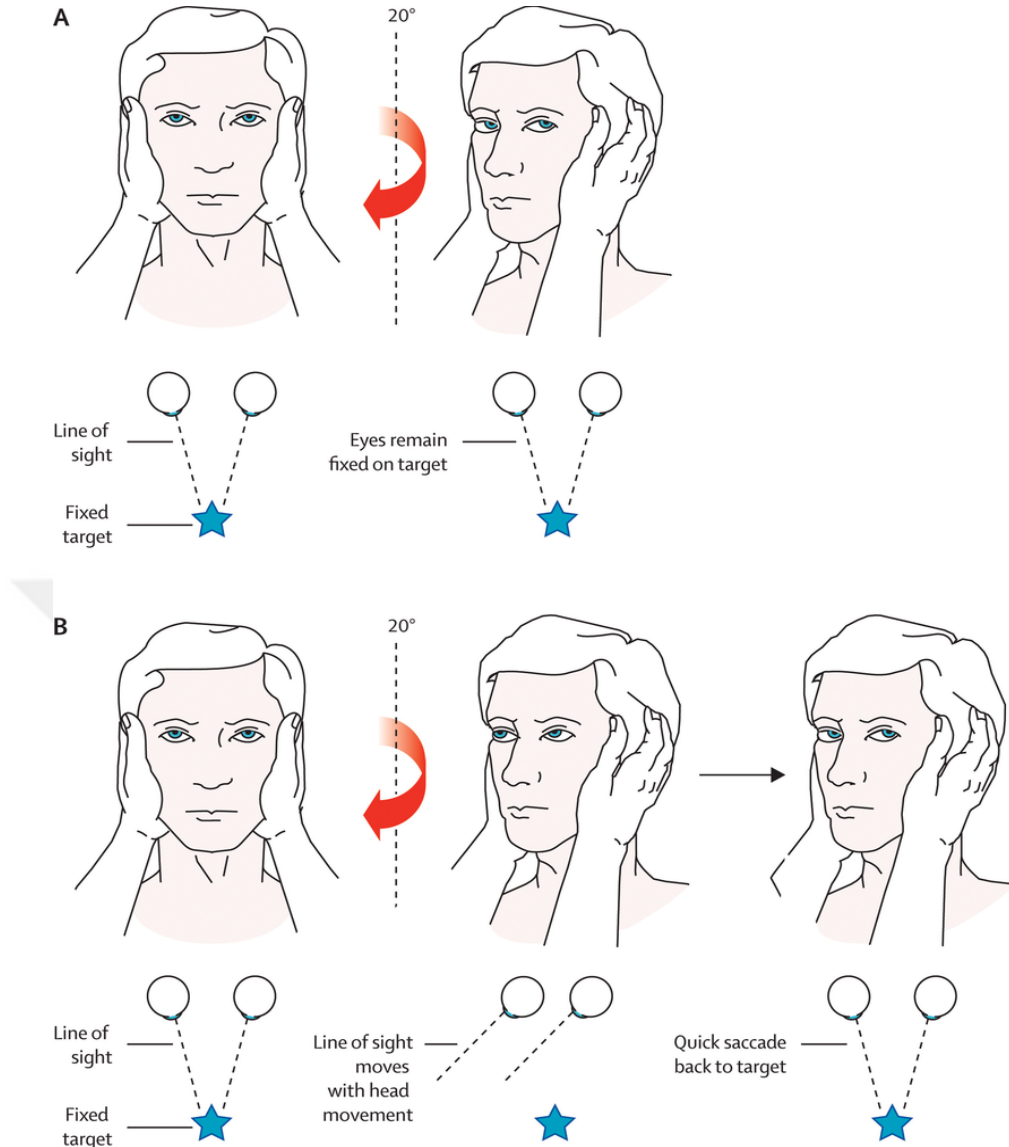
Vestibüler rehabilitasyon programları, vestibüler bozuklukların yarattığı sorunları ortadan kaldırmakta önerilen, etkinliği üzerine kanıt düzeyi yüksek veriler olan bir tedavidir (40,41,42,43). Amaç, diziness ve vertigo semptomlarını azaltmak ve baş hareketi sırasında sağlanan dinamik görsel keskinliği arttırmaktır. Gaze stabilizasyon egzersizleri (GSE), vestibüler rehabilitasyon programlarının temel dayanak noktalarından biridir. Sıklıkla vestibüler patolojisi olan ve vestibulo-oküler refleks kazancı arttırılmak istenen hastalara uygulanır. GSE'ler, adaptasyon ve substitusyon egzersizleri olmak üzere iki ana sınıfa ayrılır(44). Adaptasyon egzersizleri, baş hareketleri ile oluşan elektrofizyolojik yanıtta uzun dönem etkili değişiklikler oluşturarak semptom skorunu düşürmeyi, gaze ve postüral stabilite unsurlarında normalleşmeyi sağlar (44). Substitusyon egzersizleri ise smooth pursuit yeteneğinin geliştirilmesi ve göz hareketlerine dair merkezi ön programlama mekanizmalarını geliştirmeyi hedefler. GSE'ler, tekrarlayan uyarım provokasyonu ile uyarıcı yanıtı azaltmayı amaçlayan habitüasyon egzersizlerinden ayrılır.

GSE'lerin etkinliğine dair ilk veriler 80'lerin ikinci yarısından sonra, retinal kaymanın VOR kazancındaki patolojiler ile ortaya çıkabileceğinin anlaşılması ile ortaya çıkmıştır (47) En popüler GSE'ler, VORx1 ve VORx2 olarak bilinen egzersizlerdir. VORx1 egzersizi bireyin gözlerini belli bir hedefe sabitlemesi sonrası başına sagittal planda (pitch) ya da horizontal planda (yaw) sinüzoidal bir hareket yaptırması prensibinden oluşur. VORx 2 egzersizinde ise bireyin başı ve takip ettiği obje, eşit miktarda ancak zıt yönde sinüzoidal bir şekilde hareket eder. Egzersiz sıklığı, egzersiz süresi, takip edilen obje uzaklığı, obje türü ve baş hareketinin hızı, bireyselleştirilebilen ve değiştirilebilen faktörlerdir. GSE'ler tek taraflı ve çift taraflı vestibüler patolojisi olan hastalara önerilmektedir (47)

2.6.Video Head İmpulse Test

. Head impulse test (baş itme testi), Halmagyi ve Curthoys tarafından VOR bütünlüğünün değerlendirilmesi için tariflenen bir vestibüler testtir. Başın tekrarlayan itme hareketlerine yanıt olarak gelişen göz hareketlerinin incelenmesi prensibine dayanır (48).

Testin uygulanması oldukça kolaydır ve yatak başı uygulanabilir bir testtir. Testin uygulanması öncesi, horizontal semisirküler kanalı horizontal plana paralel hale getirmek için baş 30° öne eğilir. Hastadan, test yapan kişinin yüzündeki sabit bir noktaya (burun ya da alın gibi) bakması ve bu noktadan gözünü ayırmaması istenir. Uygulayıcı, hastanın başını her iki taraftan kavrayarak, ani, beklenmedik tek yönlü bir itme hareketi yaptırır. Hareket, hızlı ve 20-30 dereceden daha küçük bir açısal değer ile yapılmalıdır. Bu sırada uygulayan tarafından hastanın gözlerine bakılarak görsel fiksasyonun devam edip etmediği, eğer devam etmiyorsa hedefi yakalamak için düzeltici göz hareketlerinin (yakalama sakkadları) oluşup oluşmadığı gözlenir. Bu yakalama sakkadları, belirgin vestibüler kaybı olan hastalarda, lezyon tarafına yapılan hareketlerde gözlenecektir. Bu durumun sebebi, patolojinin bulunduğu tarafında VOR etkisinin zayıflaması ve kontralateral inhibitör etkinin bakış stabilitesini sağlamaya yetmemesidir (Şekil 15).



Şekil 15: Klinik baş itme testi (A: Normal VOR, B: Düzeltici sakkad)

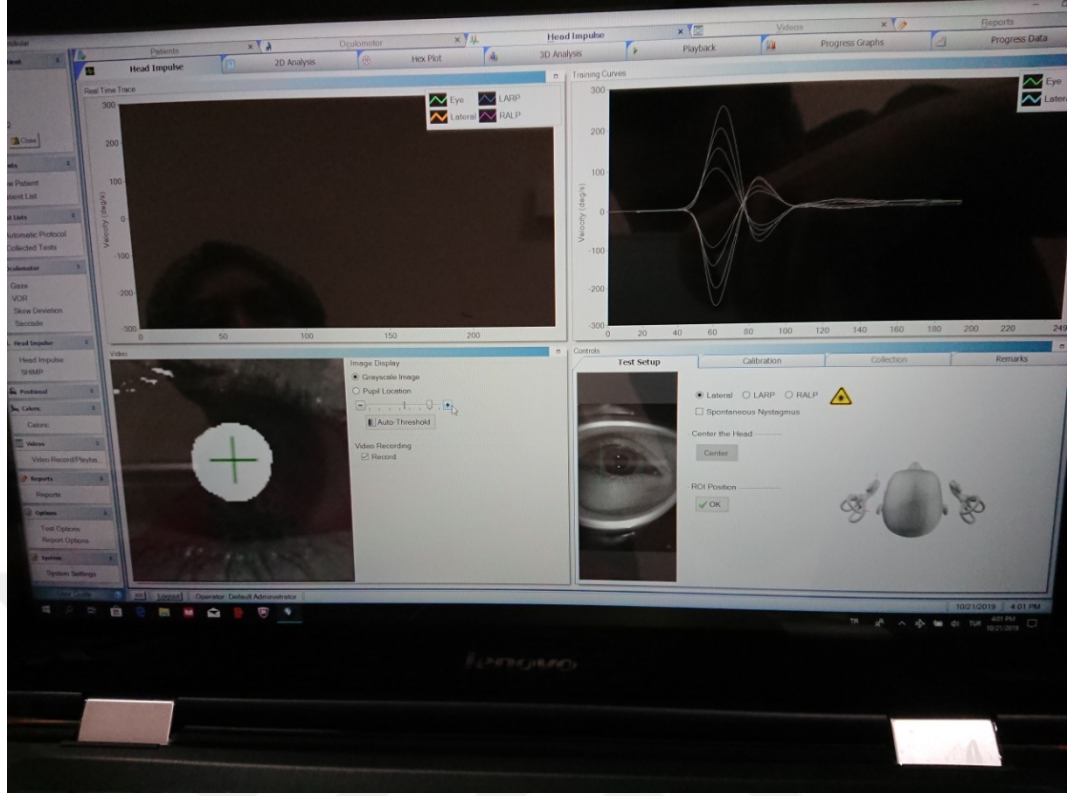
(Nelson, James & Viirre, Erik. (2009). The Clinical Differentiation of Cerebellar Infarction from Common Vertigo Syndromes. The western journal of emergency medicine. 10. 273-7.)

Baş itme testi, klinik olarak ayırıcı tanıda oldukça değerli bir tetkiktir. Ancak uygulayıcı bağımlı bir değerlendirmesinin olması ve değerlendirmenin sayısal veri içermemesi gibi kısıtlılıklar barındırmaktadır.(48) Bu noktada, teknolojik gelişmelerin getirdiği yeniliklerden faydalanılarak video baş itme testi (vHIT) geliştirilmiştir. Ölçüm cihazı, baş hareketinin hızını ölçebilen bir alıcı, pupil hareketini takip eden yüksek çözünürlüklü bir kamera ile bunlardan aldığı verileri işleyen bir merkezi işlemciden oluşmaktadır (Resim 1). vHIT, pupil takibi

ve baş hareketine dair veri toplayan jiroskop yardımı ile her üç YDK ve vestibüler sinirin süperior ve inferior dallarından aldığı verileri değerlendirir (Resim 2). Her YDK için VOR değerini ölçer ve yakalama sakkadlarını hızlı ve objektif bir şekilde tespit eder (49, 50, 51).



Resim 1: vHIT gözlüğü ve bağlı olduğu bilgisayar sistemi



Resim 2: vHIT kullanıcı arayüzü

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1.Çalışma Yeri

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı Polikliniği ve Odyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3.2. Çalışma İzni ve Etik Kurul Onayı

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun ve Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak yapılmıştır. Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 23.10.2019 tarih ve 954 sayılı kurul kararı ile (Ek-1) araştırmanın uygulanmasında sakınca görülmediği bildirilmiş ve ilgili ana bilim dalı başkanlığının bilgisi ve desteği ile yapılmıştır.

3.3. Çalışma Grubu

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı’na Ekim 2018 – Eylül 2019 tarihleri arasında baş dönmesi şikâyeti ile başvuran ve osilopsi yakınması olan hastaların dosyalarının geriye dönük incelenmesi ile yapılmıştır.

Çalışma dışı bırakılma kriterleri:

- 18 yaşın altındaki hastalar
- Dosya verilerine ulaşılamayan hastalar
- Antivertijinöz tedavi alan ve başka nedenlerle vestibüler sistemi etkileyen ilaç kullanan hastalar
- Nöropsikiyatrik sorunu olan hastalar
- Daha önce vestibüler rehabilitasyon programına dahil edilmiş hastalar
- Boyun hareketlerini engelleyecek ortopedik sorunu olan hastalar

3.4. Olguların Seçimi

Bu çalışmaya dâhil edilen olgular, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ana Bilim Dalı'na, Ekim 2018 – Eylül 2019 tarihleri arasında baş dönmesi şikâyeti ile başvuran ve osilopsi yakınması (hareket halindeyken yazıları okuyamama, baş hareketi ile etraftaki objelerin netliğini kaybetmesi vb.) olan hastalardan oluşup olguların dosyaları, araştırmacılar tarafından Akdeniz Üniversitesi Hastanesi fiziksel ve elektronik dosya arşivinden taranmıştır. Araştırma için uygun olan 25 hastanın 4'ü, gerekli test sonuçlarının tümüne ulaşamamasından dolayı çalışma dışı bırakılmıştır.

Geri kalan 21 olgunun verileri değerlendirilerek çalışmaya devam edilmiştir. Baş dönmesi ve osilopsi yakınması olan hastalara polikliniğimizde uygulanan ve gaze stabilizasyon egzersizlerini içeren 4 haftalık vestibüler rehabilitasyon programı öncesi ve sonrası VAS ve vHIT sonuçları değerlendirilmiştir.

3.5. Çalışma Planı

Yukarıda belirtilen özelliklere uyan hastaların dosyaları Akdeniz Üniversitesi Hastanesi fiziksel ve elektronik dosya arşivinden taranarak hastaların kliniği, vestibüler rehabilitasyon öncesi ve sonrası VAS skorları ve vHIT sonuçlarına ulaşılabilen hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Bu verilerin tamamına ulaşamayan hastalar çalışma dışı tutulmuştur.

3.6. Veri Toplama Yöntemi

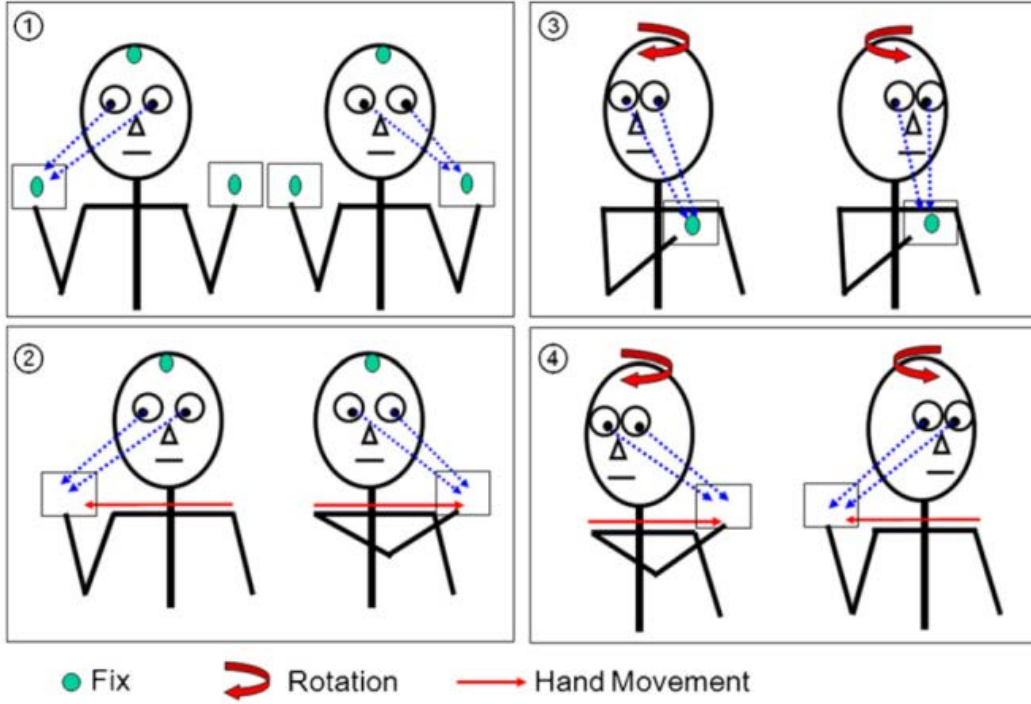
3.6.1. Vestibüler Rehabilitasyon Programı

Polikliniğimize baş dönmesi şikayeti ile başvuran ve osilopsi yakınması olan hastalara dört haftalık baş ve göz hareketi odaklı gaze stabilizasyon ve okülomotor egzersiz programı uygulanmaktadır. Morimoto ve ark. (52) çalışması üzerine şekillendirilen bu hareketler poliklinik şartlarında hastaya anlatılmakta,

egzersizler sırasında yapılan hatalar düzeltilmekte ve doğru uygulandığından emin oluncaya dek gösterilerek hastaya öğretilmektedir. Hasta bu hareketleri günde üç kez, yirmişer tekrar olmak üzere uygulamaktadır. Hasta, dört haftalık bu programın öncesinde ve sonrasında klinik objektif bir test olan vHIT ile değerlendirilmektedir. Hasta, aşağıdaki hareketleri uygulamaktadır:

- Hasta, sabit bir hedefe bakarken başını horizontal planda hareket ettirmektedir. (adaptasyon egzersizi, VORx1)
- Hasta, sabit bir hedefe bakarken başını vertikal planda hareket ettirmektedir. (adaptasyon egzersizi, VORx1)
- Hasta, gözü ile takip ettiği hedefi eli ile horizontal planda hareket ettirirken başını aynı hızda karşı tarafa hareket ettirmektedir. (adaptasyon egzersizi, VORx2)
- Hasta, gözü ile takip ettiği hedefi eli ile vertikal planda hareket ettirirken başını aynı hızda karşı tarafa hareket ettirmektedir. (adaptasyon egzersizi, VORx2)
- Hasta, başı sabit iken iki sabit hedefi horizontal planda takip etmektedir. (subsitüsyon egzersizi, sakkadik hareket)
- Hasta, başı sabit iken iki sabit hedefi vertikal planda takip etmektedir. (subsitüsyon egzersizi, sakkadik hareket)
- Hasta, başı sabit iken eliyle horizontal planda hareket ettirdiği hedefi gözü ile takip etmektedir (subsitüsyon egzersizi, smooth pursuit)
- Hasta, başı sabit iken eliyle vertikal planda hareket ettirdiği hedefi gözü ile takip etmektedir (subsitüsyon egzersizi, smooth pursuit)

Hastalar, hareket sırasında takip ettikleri objeleri açık net bir şekilde görececek hızda hareket etmeleri konusunda bilgilendirilmektedir. Görüntü netliğini kaybetmeleri halinde hareket hızını azaltmaları gerektiği belirtilmektedir. Hareketler sırasında dengesizlik şikâyeti gelişen hastalar, mola vermeleri ve şikâyetleri geriledikten sonra harekete devam etmeleri gerektiği konusunda bilgilendirilmektedir.



Şekil 16: Gaze stabilizasyon egzersizleri (1. Sakkadik hareket, 2.Smooth pursuit 3.VORx1, 4.VORx2)

(Morimoto H et al. Gait&Posture 2011;33: 600-603)

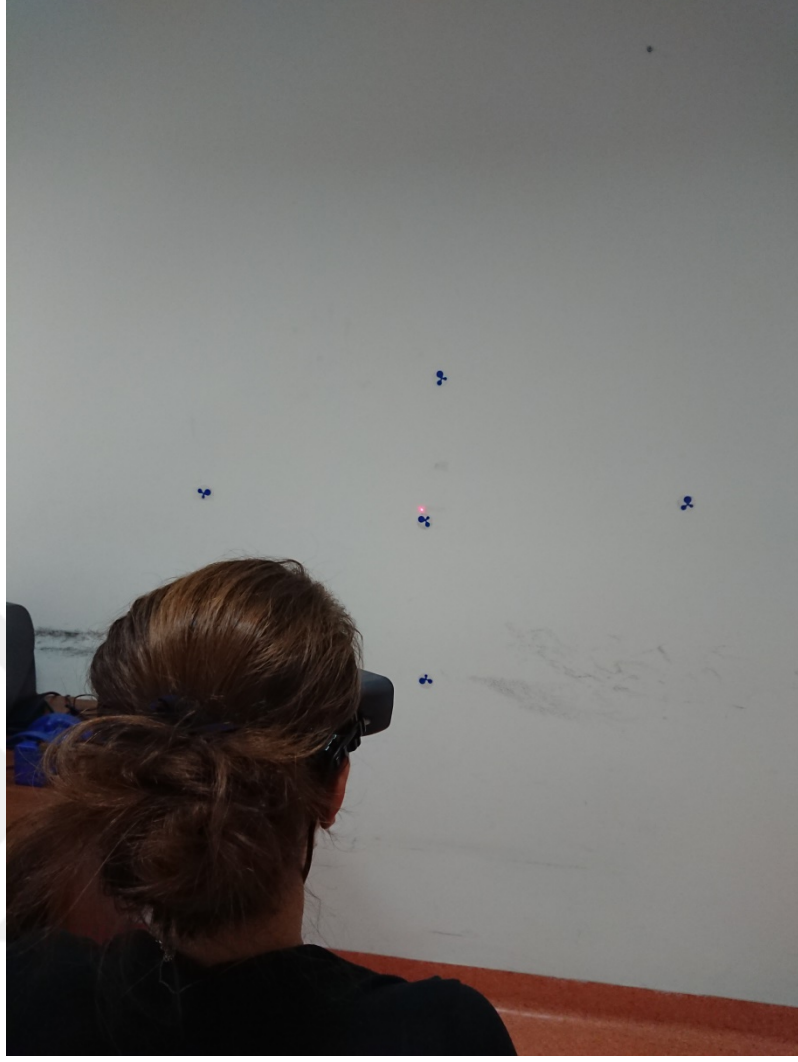
3.6.2. Video Head İmpulse Test

Hastaların egzersiz program öncesi ve sonrası VOR kazançları vHIT cihazı (Otometrics, ICS Impulse) ile değerlendirilmektedir. Bu cihaz, 60 gram ağırlığında, üzerinde yüksek hızlı (saniyede 250 kare) monoküler bir kameranın bulunduğu gözlük ve merkezi bir işlemciden oluşmaktadır. Gözlük bir ivme ölçer içermektedir. Hastalar, duvardan yaklaşık 1 metre uzaklıktaki sandalyeye oturtulmakta, duvara göz hizalarına rahatça görülebilecek büyüklükte bir çıkartma yapıştırılmaktadır. Gözlük, testin konforlu bir şekilde tamamlanabileceği şekilde ancak hareket etmeyecek sıkılıkta takılmaktadır (Resim 3).



Resim 3: vHIT test pozisyonu

Gözlüğün takılmasından sonra kalibrasyon amacıyla gözlük kenarlarındaki lazer ışıkları açılmaktadır (Resim 4). Hasta, duvara yapıştırılan çıkartmayı sıra ile yanan lazer ışıklarının ortasına alacak şekilde gözlüğü konumlandırmaktadır. Ardından hasta, başını oynatmadan duvarda yanıp sönen lazer ışıklarını gözleri ile takip etmektedir. Kalibrasyon tamamlandıktan sonra santral düzeltme mekanizmalarını devre dışı bırakmak için hastanın öngöremeyeceği şekilde küçük açılı ancak yüksek frekanslı hareketler yaptırılmaktadır.



Resim 4: Kalibrasyon amaçlı kullanılan lazer ışığı

Lateral kanallar için öngörülemez bir şekilde sağ ve sol için yirmişer kez olmak üzere hız ve açısal değer parametreleri bakımından cihazın yeterli gördüğü ölçülerde hareketler yaptırılmaktadır. (Resim 5)



Resim 5: Lateral kanal test pozisyonu

(Fotoğraf, temsili nitelikte olup fotoğrafta bulunan ve odyoloji laboratuvarı çalışanlarımız olan Fatma Çetinkaya ve Merve Öz'ün izinleri alınarak kullanılmıştır.)

Sağ anterior sol posterior kanal ölçümü için baş çapraz pozisyonda cihazın uygun olarak belirttiği açıda ön ve arkaya doğru yirmişişer hareket yaptırılmaktadır. Sol anterior sağ posterior kanal uyarımı için de baş, aksi yönde çapraz pozisyona getirilerek ön ve arkaya doğru yirmişişer kez hareket ettirilmektedir (Resim 6, 7).



Resim 6: Sağ anterior sol posterior kanal (RALP) test pozisyonu



Resim 7: Sol anterior sağ posterior kanal (LARP) test pozisyonu

Yapılan ölçüm sonrası VOR kazançları, sakkad analizleri ve asimetri yüzdeleri her kanal için hem sayısal hem de grafik olarak ayrıca dökümente edilmektedir (Resim 8, 9,10)

Vestibular Assessment Report

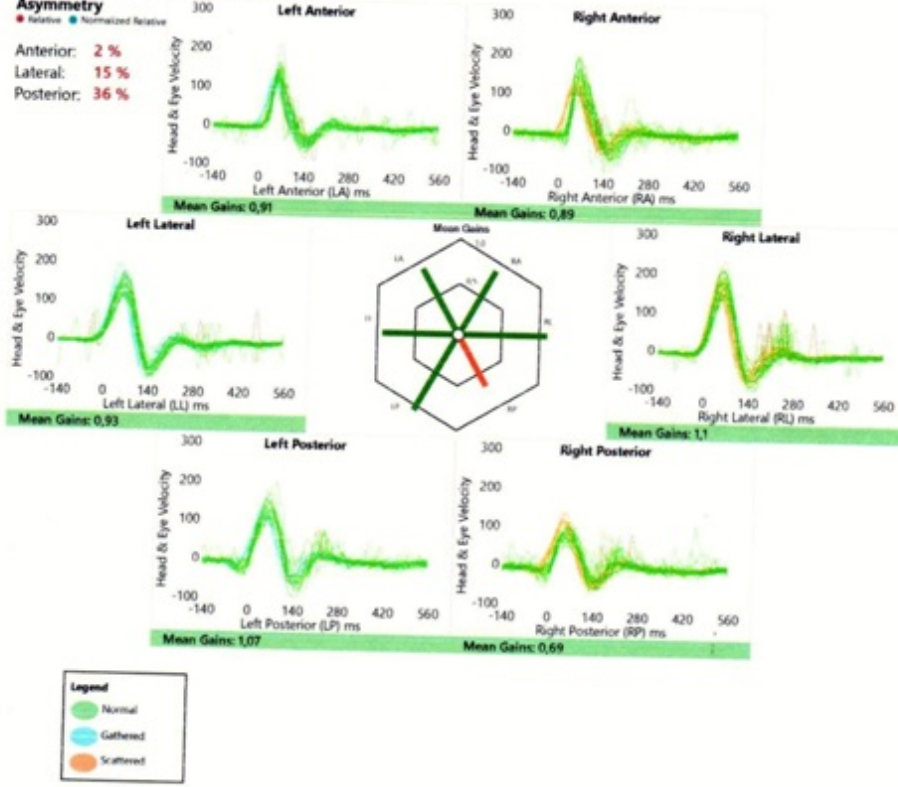
Patient Name: [REDACTED]
Patient ID: [REDACTED]
DOB: 1.01.1970
Gender: Male

Head Impulse

Lateral Impulse Test: 25.04.2018 18:08:45
LARP Impulse Test: 25.04.2018 18:12:58
RALP Impulse Test: 25.04.2018 18:16:12

Asymmetry

Anterior: 2 %
Lateral: 15 %
Posterior: 36 %



25.04.2018 18:22

Page 2 of 2

Resim 8: Sağ posterior kanalda azalmış VOR kazancını gösteren vHIT raporu

Vestibular Assessment Report

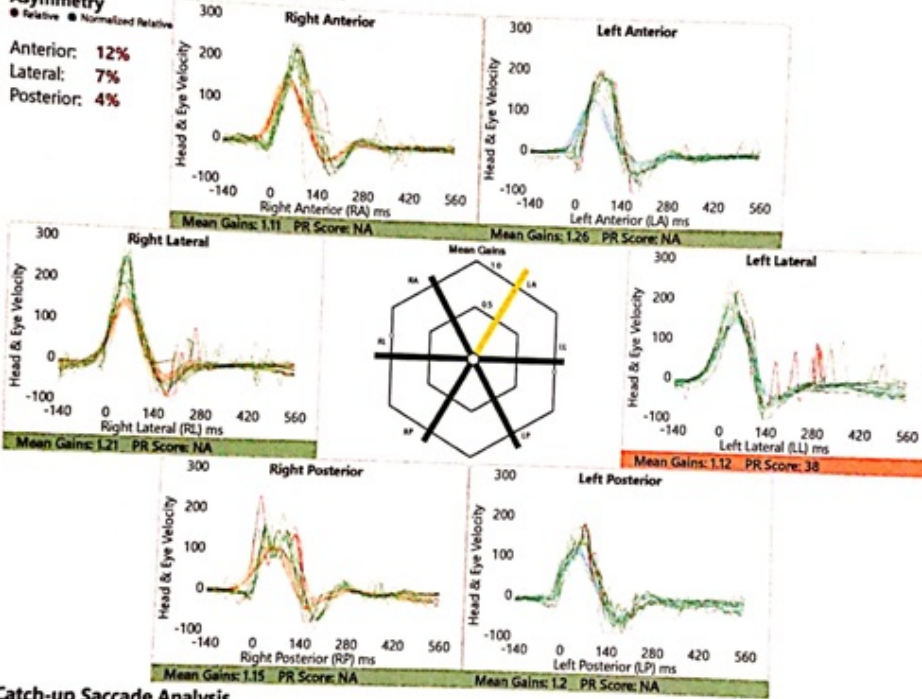
Patient Name: ~~XXXXXXXXXX~~
 DOB: 1/1/1956
 Gender: Female

Head Impulse

Lateral Impulse Test: 7/10/2019 9:05:38 AM
 LARP Impulse Test: 7/10/2019 9:07:07 AM
 RALP Impulse Test: 7/10/2019 9:09:30 AM

Asymmetry

Anterior: 12%
 Lateral: 7%
 Posterior: 4%



Catch-up Saccade Analysis

	LL	RL	LA	RP	RA	LP
Total %	54	8	9	30	25	27
Overall PR Score (%)	38	NA	NA	NA	NA	NA
Classification	Scattered	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Head						
Latency (ms)	48	48	48	48	48	48
Amplitude (°/s)	145	144	123	105	145	120
Covert						
%	0	0	9	30	25	27
Latency (ms)	NA	NA	108	112	104	91
Amplitude (°/s)	NA	NA	45	43	66	20
PR Score (%)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Overt						
%	54	8	0	0	0	0
Latency (ms)	255	256	NA	NA	NA	NA
Amplitude (°/s)	92	103	NA	NA	NA	NA
PR Score (%)	38	NA	NA	NA	NA	NA



7/10/2019 9:23 AM

Page 9 of 10

Resim 9: Sol anterior kanalda artmış VOR kazancını gösteren vHIT raporu

Vestibular Assessment Report

Patient Name: ~~XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX~~
 DOB: 1/1/1956
 Gender: Female

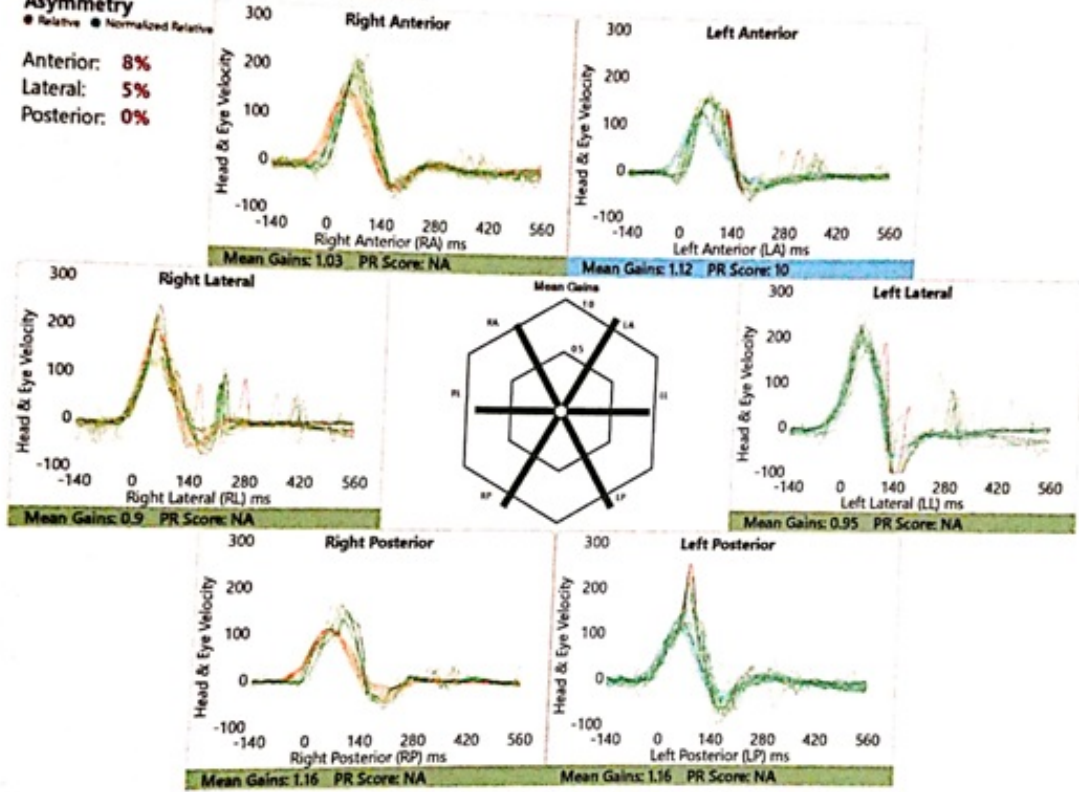
Head Impulse

Lateral Impulse Test: 9/24/2019 10:32:00 AM
 LARP Impulse Test: 9/24/2019 10:33:53 AM
 RALP Impulse Test: 9/24/2019 10:35:53 AM

Asymmetry

● Relative ● Normalized Relative

Anterior: 8%
 Lateral: 5%
 Posterior: 0%



Catch-up Saccade Analysis

		LL	RL	LA	RP	RA	LP
Total %		9	18	30	11	0	7
Overall PR Score (%)		NA	NA	10	NA	NA	NA
Classification		●	●	●	●	●	●
Head							
	Latency (ms)	48	48	48	48	48	48
	Amplitude (°/s)	197	181	116	109	147	126
Covert							
	%	9	0	30	11	0	7
	Latency (ms)	104	NA	113	88	NA	72
	Amplitude (°/s)	109	NA	38	0	NA	157
	PR Score (%)	NA	NA	13	NA	NA	NA
Overt							
	%	0	18	0	0	0	0
	Latency (ms)	NA	216	NA	NA	NA	NA
	Amplitude (°/s)	NA	85	NA	NA	NA	NA
	PR Score (%)	NA	NA	NA	NA	NA	NA



Resim 10: Tüm YDK'larda normal VOR kazancını gösteren vHIT raporu

3.6.3. Vizüel Analog Skala

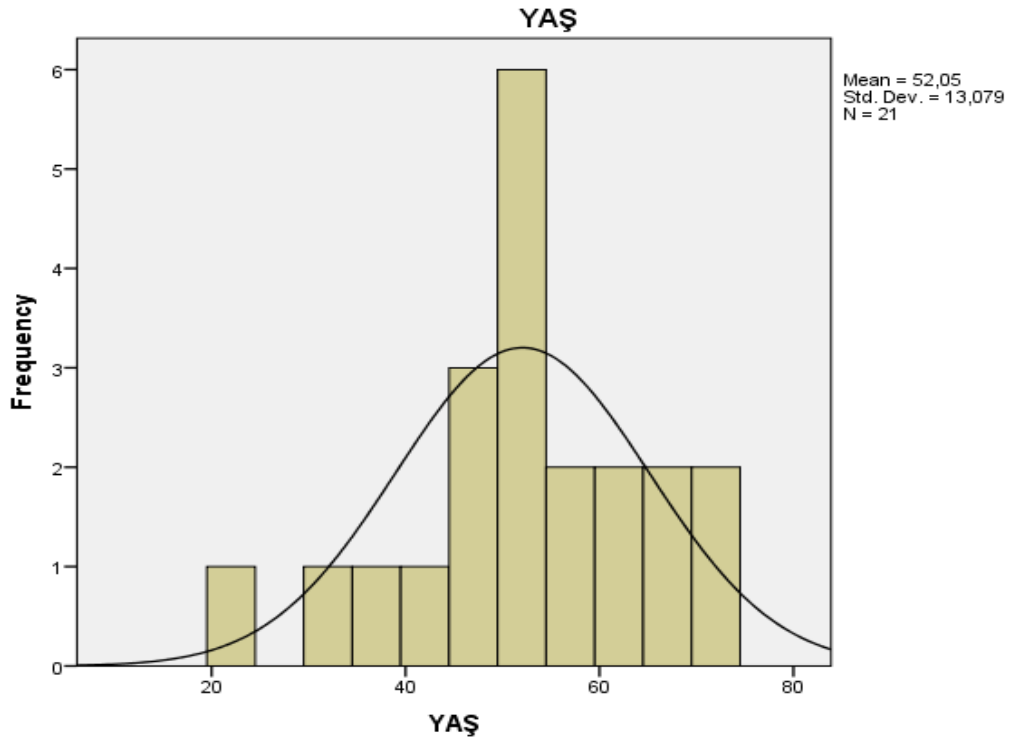
Hastaların osilopsi yakınmasının derecesini değerlendirmek amacıyla egzersiz programı öncesi ve sonrası uygulanan 10 cm'lik Vizüel Analog Skala skorları kullanılmıştır. Skalanın bir ucunda “Normal fonksiyon” var iken diğer ucunda “Olabilecek en kötü yakınma” ifadeleri bulunmaktadır. Hastalardan normal fonksiyon 1, olabilecek en şiddetli yakınma 10 puan olmak üzere yakınmalarının şiddetini puanlaması istenmektedir.

3.7. İstatistiksel Analiz

Elde edilen veriler önce “Microsoft-Office-Excel” programına girilmiş ve işlenmiştir. Daha sonra IBM SPSS V23'e aktarılarak analiz edilmiştir. Ölçümle elde edilen veriler ortalama $\pm$ standart sapma ile, ve nitel veriler frekans (yüzde) olarak sunulmuştur. Verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına dair Shaphiro Wilk testi kullanılmıştır. Test öncesi ve sonrası yapılan VAS skorları arasındaki fark ile VOR ölçümleri arasındaki farkın istatistiksel analizinde örneklem sayısı ve verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmamız, 21 hastanın verilerinin gaze stabilizasyon egzersizleri öncesi ve sonrası VAS skoru ve VOR kazancı değerlerinin incelenmesi ve analizi ile oluşturulmuştur. Hasta bireylerin yaş ortalaması 52.05 ± 13.07 olarak bulunmuştur (Şekil 17).



Şekil 17: Bireylerin yaş dağılımını gösterir histogram

Cinsiyet dağılımına bakıldığında hastaların %66,7sinin kadın (14 kişi), %33,3ünün erkek (7 kişi) cinsiyette olduğu tespit edilmiştir. (Tablo 1).

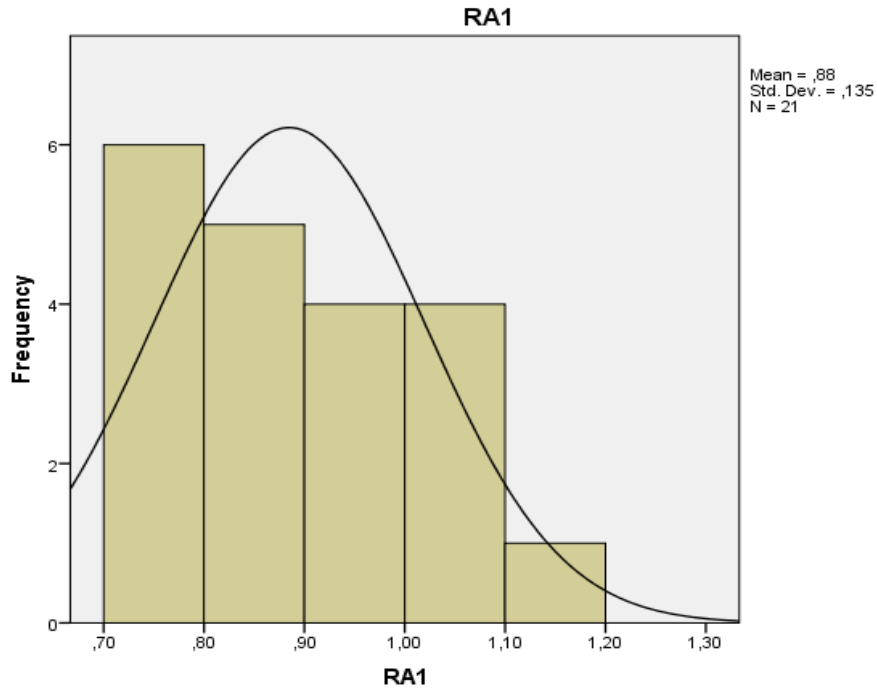
CİNSİYET				
	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid e	7	33,3	33,3	33,3
k	14	66,7	66,7	100,0
Total	21	100,0	100,0	

Tablo 1: Çalışmaya alınan bireylerin cinsiyete göre dağılımları

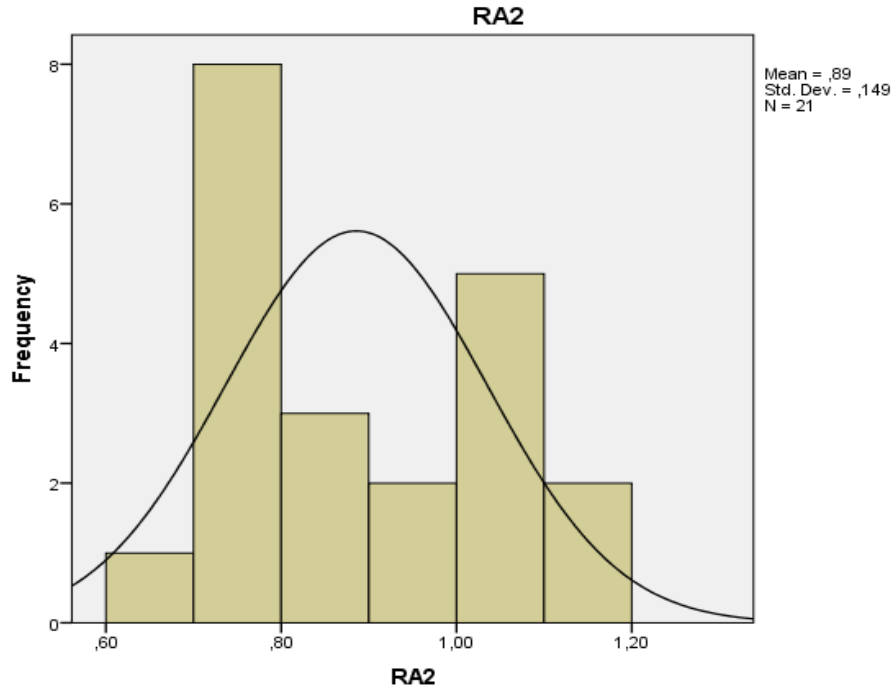
Hastaların gaze egzersiz programı öncesi ve sonrası vestibulo-oküler refleks kazançları incelendiğinde bu değerlerin ortalamasının sağ anterior kanal için tedavi öncesi $0,88 \pm 0,13$ tedavi sonrası $0,88 \pm 0,14$, sağ lateral kanal için tedavi öncesi $1,05 \pm 0,21$ tedavi sonrası $1,01 \pm 0,15$, sağ posterior kanal için tedavi öncesi $1,19 \pm 0,10$, sol anterior kanal için tedavi öncesi $1,16 \pm 0,16$ tedavi sonrası $1,18 \pm 0,19$, sol lateral kanal için tedavi öncesi $0,97 \pm 0,20$ tedavi sonrası $0,95 \pm 0,14$, sol posterior kanal için tedavi öncesi $1,00 \pm 0,15$ tedavi sonrası $1,00 \pm 0,12$ şeklinde olduğu gözlenmiştir (Tablo 2).

	RA1	RA2	RL1	RL2	RP1	RP2	LA1	LA2	LL1	LL2	LP1	LP2
N Valid	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
Missing	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mean	,8848	,8857	1,0567	1,011	1,1910	1,2252	1,1681	1,1862	,9790	,9576	1,0005	1,0024
Median	,8900	,8100	1,0100	1,000	1,1900	1,2200	1,2000	1,1500	,8700	,9400	,9900	,9900
Std. Deviation	,13478	,14928	,21643	,1576	,10742	,08316	,16213	,19971	,20859	,14825	,15651	,12029
Minimum	,70	,67	,76	,8	,86	1,09	,91	,88	,71	,71	,71	,68
Maximum	1,18	1,17	1,64	1,4	1,39	1,44	1,54	1,57	1,45	1,27	1,31	1,23

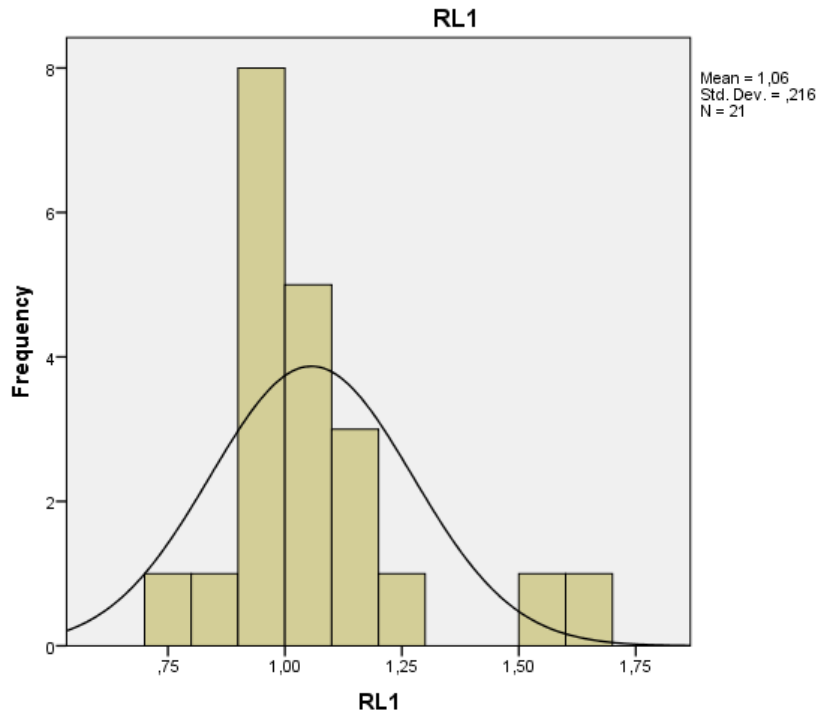
Tablo 2:Çalışmaya alınan bireylerin egzersiz programı öncesi ve sonrası VOR kazançlarına dair değerler



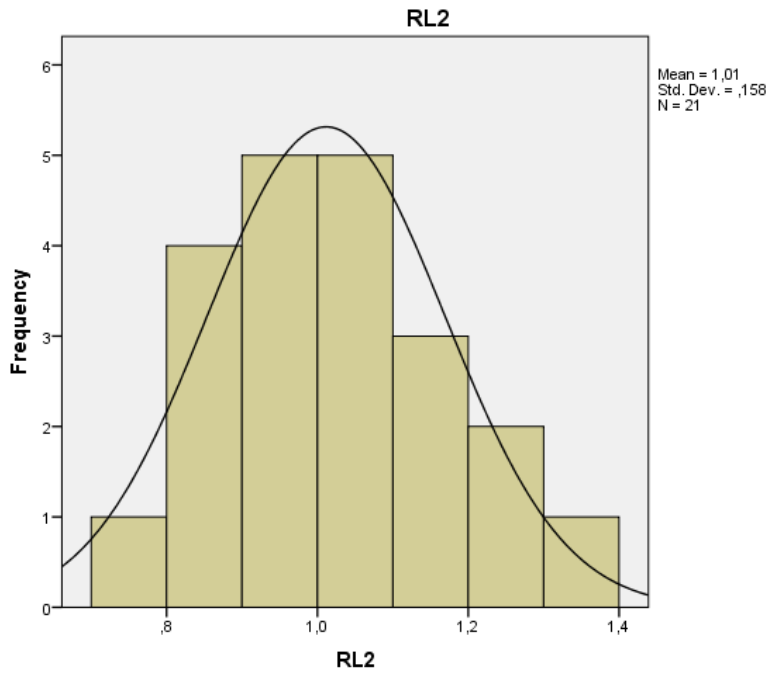
Şekil 18: Sağ anterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



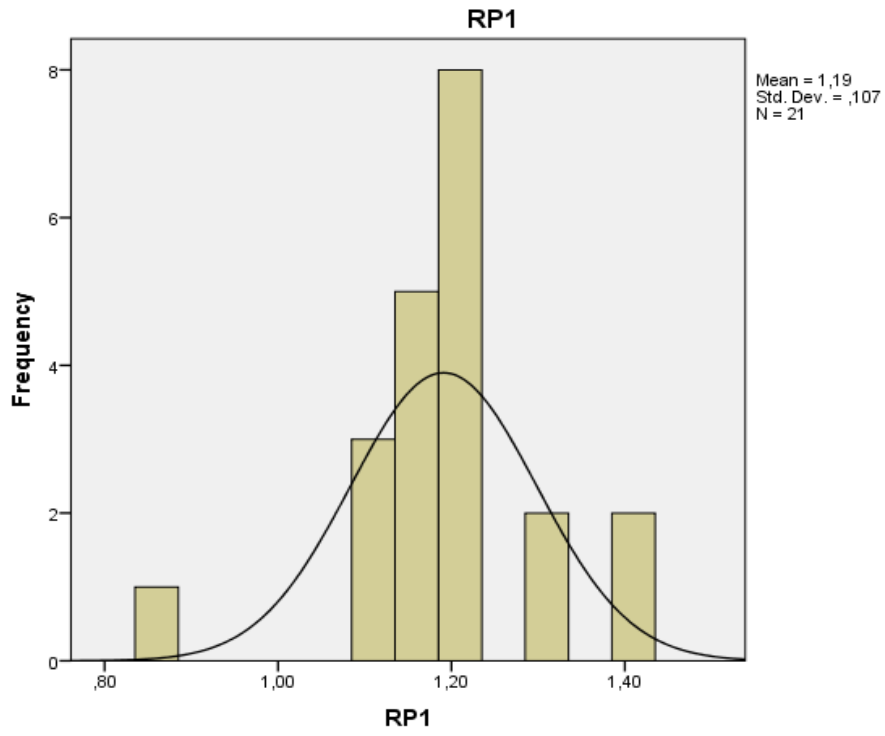
Şekil 19: Sağ anterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram



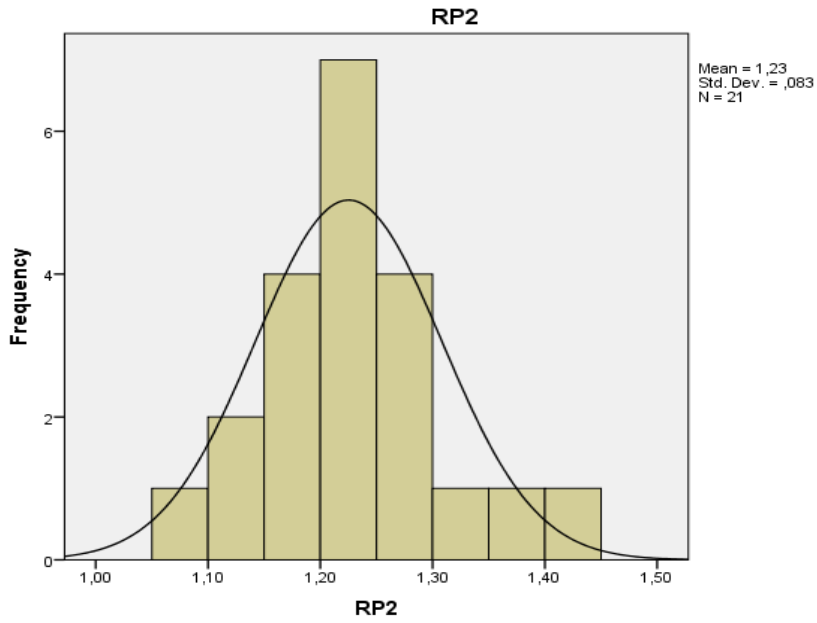
Şekil 20: Sağ lateral kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



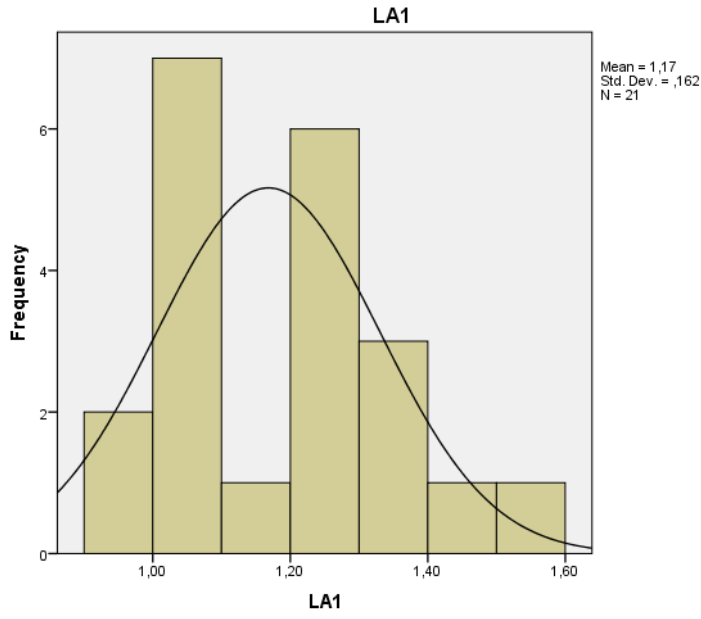
Şekil 21: Sağ lateral kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram



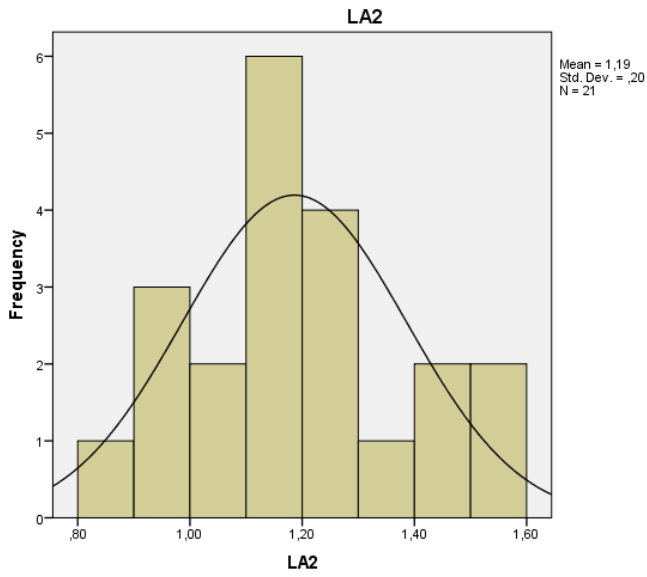
Şekil 22:Sağ posterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



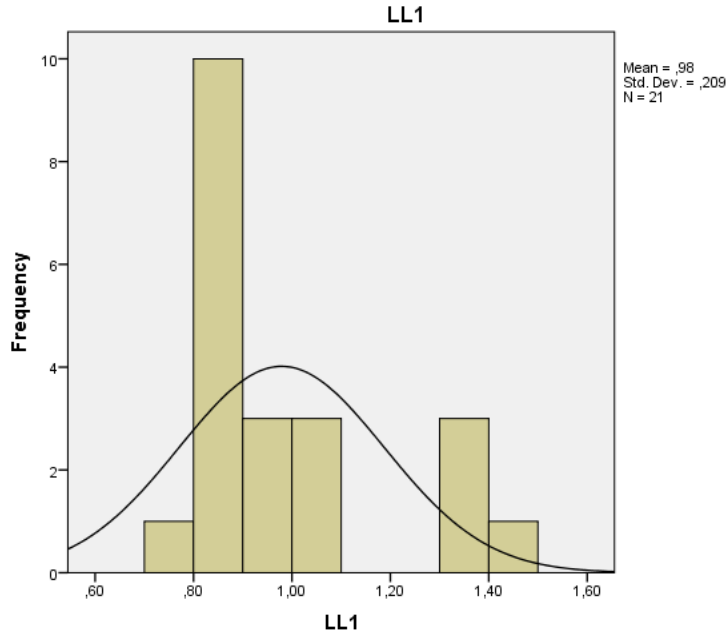
Şekil 23:Sağ posterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram



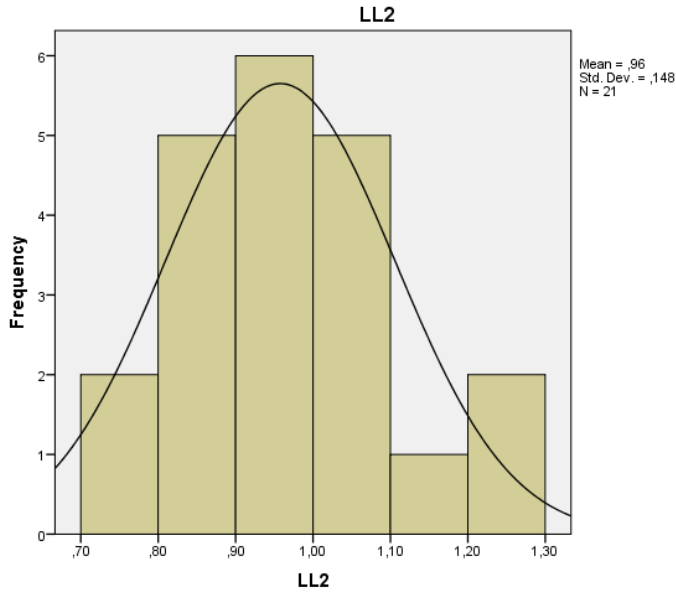
Şekil 24: Sol anterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



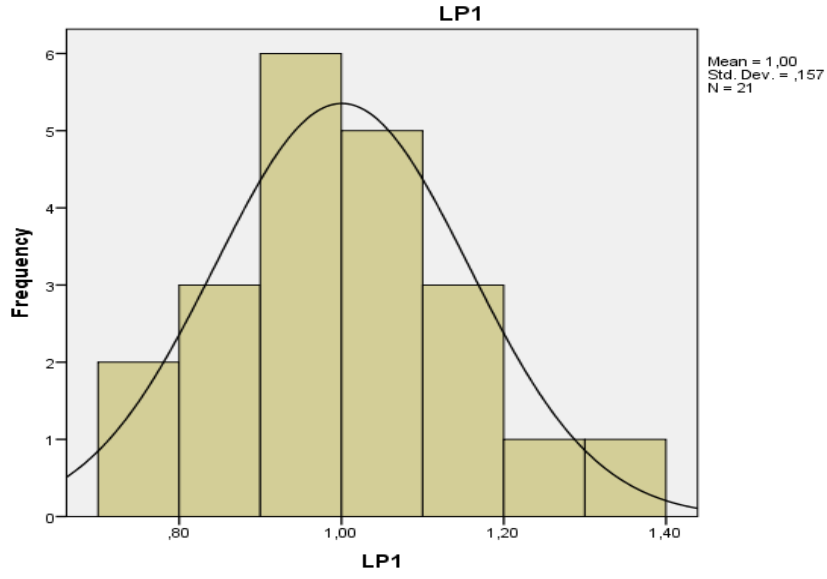
Şekil 25: Sol anterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram



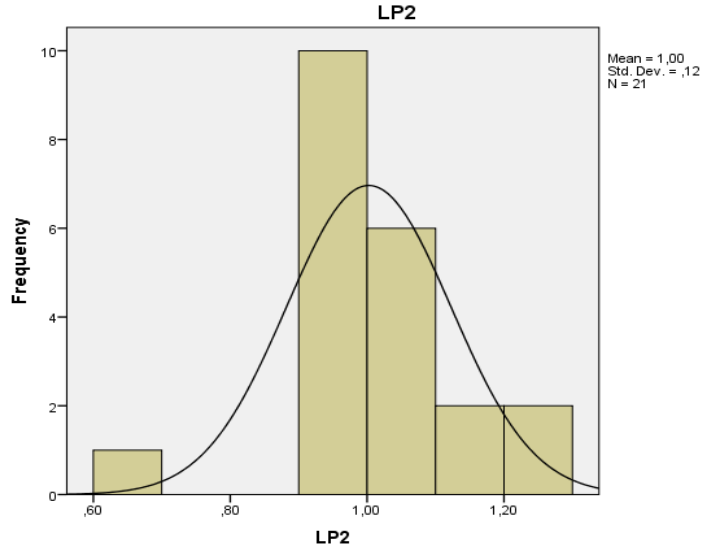
Şekil 26: Sol lateral kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



Şekil 27: Sol lateral kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram



Şekil 28: Sol posterior kanalda egzersiz programı öncesi VOR kazancı frekansını gösterir histogram



Şekil 29: Sol posterior kanalda egzersiz programı sonrası VOR kazancı frekansını gösterir histogram

Egzersiz programı öncesi ve sonrası yapılan VOR ölçümleri arasındaki farkın istatistiksel analizinde Wilcoxon Signed Ranks Test kullanılmıştır. Test öncesi ve sonrası değerlere dair analizde p değeri; sağ anterior kanal için 0,72, sağ lateral kanal için 0,25, sağ posterior kanal için 0,43, sol anterior kanal için 0,44,

sol lateral kanal için 0.65, sol posterior kanal için 0,92 olarak bulunmuştur (Tablo 3). Yapılan analizde altı yarım daire kanalının egzersiz öncesi ve sonrası VOR kazançlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$).

Test Statistics ^a						
	RA2 - RA1	RL2 - RL1	RP2 - RP1	LA2 - LA1	LL2 - LL1	LP2 - LP1
Z	-,355 ^b	-1,133 ^b	-,786 ^c	-,765 ^c	-,448 ^b	-,093 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,723	,257	,432	,444	,654	,926

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

c. Based on negative ranks.

Tablo 3: Altı YDK için egzersiz programı öncesi ve sonrası VOR değeri değişimine dair analiz sonuçları

Hastaların, egzersiz öncesi ve sonrası VAS skorlarına dair değerler incelendiğinde egzersiz öncesi değer ortalama $6,57 \pm 1,5$ iken egzersiz sonrası bu değer $1,3 \pm 0,73$ olarak bulunmuştur (Tablo 4).

VAS SKORU		
	VAS1	VAS2
Mean	6,57	1,3333
Std. Deviation	1,502	,73030

Tablo 4: Egzersiz programı öncesi ve sonrası VAS skorlarına dair değerler

Yapılan analizde egzersiz öncesi ve sonrası VAS skorlarında anlamlı farklılık saptanmıştır ($p<0,05$) (Tablo 5).

Test Statistics ^a	
	VAS2 - VAS1
Z	-4,046 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on positive ranks.

Tablo 5: Egzersiz öncesi ve sonrası VAS skoru değişimine dair analiz sonuçları

5. TARTIŞMA

Denge bozuklukları, hastaların yaşam kalitelerini önemli ölçüde etkileyen rahatsızlıklardır. İlk kez ortaya konmalarından beri, pek çok hekim ve klinik tarafından değerlendirilmektedir. Bu rahatsızlıkların kaynağı iç kulaktaki patolojiler, merkezi sinir sistemi patolojileri ya da metabolik nedenler gibi pek çok faktör olabilmektedir (10). Osilopsi, baş dönmesi yakınmasının bir bileşeni olup, baş hareketi ile çevresel nesnelere dair bir hareket illüzyonunu ifade eder. Bu durum, bozulmuş VOR kazancının bir sonucudur. (35) Bilateral vestibüler bozukluk varlığında daha sık (%69-100) görülürken (53, 54, 55, 56), unilateral vestibüler bozukluk varlığında daha az (%9-48) görülmektedir(53, 57).

Anson ve arkadaşlarının 2017 yılında sekiz bilateral vestibüler patolojisi olan hasta ve yaş ve cinsiyet olarak hasta grubuna uyumlu olan sekiz kişilik sağlıklı birey ile yaptığı çalışmada, her iki gruba yürüyüş bandı üzerinde gaze fiksasyon görevi vermiştir. Bireyler, hiçbir tutunma noktasından dayanak almadan 2km/sa hızla yürürken, sabit bir noktayı takip etmeleri istenmiştir. Çalışma sonucunda VOR kazancında düşüklük saptanan hastaların osilopsi yakınmasına dair VAS skorlarının normal bireylere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır (58).

Denge bozukluklarının tedavisinde vestibüler rehabilitasyonun yeri son 25 yılda giderek atılmıştır ve günümüzde yaygın olarak kabul görmektedir. Bireylerin postürünü düzeltmede, denge bozukluklarına dair semptomları ve düşme riskini azaltmada, yürüyüş yeteneğinde ve yaşam kalitesinde artış yaratmada etkili olduğu kanıtlanmıştır (59). Bu egzersizlerin bir bileşeni de gaze stabilizasyonuna dair hareketlerdir. Gaze stabilitesi, yürüyüş anında baş, gövde ve pelvisin koordinasyonunu sağlama açısından önemlidir (60). GSE'ler, sağlıklı genç erişkinlerde postural stabiliteyi geliştirmek (52), sağlıklı yaşlı popülasyonda dengeyi geliştirmek ve günlük aktivitelere desteksiz katılımı arttırmak (61) ve vestibüler bozukluğu bulunan hastaların günlük yaşama katılımını sağlamak ile bağımlılık durumlarını azaltmak (7) amacıyla ortaya konmuştur. VOR

adaptasyon egzersizlerinin genel denge yeteneği ve baş-gövde koordinasyonunda yaş ve cinsiyet farkı gözetmeksizin iyileşme sağladığı düşünölmektedir (53, 62).

GSE'ler, öğrenmesi oldukça kolay olan egzersizlerdir. Öğretici kişinin gözetmenliği altında yapılan eğitim sonrası ev koşullarında kolaylıkla uygulanabilir niteliktedir (61).

En popüler GSE'ler, VORx1 ve VORx2 olarak adlandırılan egzersizlerdir. VORx1 egzersizinde birey, gözlerini belli bir hedefe sabitledikten sonra başını sagital planda (pitch) ya da horizontal planda (yaw) sinüzoidal şekilde hareket ettirir. VORx 2 egzersizinde ise birey, başını ve takip ettiği objeyi, zıt yönde ve eşit miktarda sinüzoidal şekilde hareket ettirir. Buna ek olarak substitüsyon amaçlı sakkadik göz hareketi egzersizleri ve smooth pursuit egzersizleri de sıklıkla uygulanmaktadır. Egzersiz sıklığı ve egzersiz süresi üzerine tam bir fikir birliği olmamakla birlikte uzman görüşüne dayalı klinik kılavuzlara göre vestibüler bozukluğun türüne göre farklılık göstermektedir. Akut unilateral vestibüler bozuklukta bu süre 2-3 hafta iken kronik unilateral vestibüler bozuklukta 4-6 haftalık bir egzersiz programı önerilmektedir. Bilateral vestibüler bozuklukta ise önerilen süre 8-12 haftaya çıkmaktadır (63).

Herdman ve arkadaşlarının unilateral ve bilateral vestibüler kayıplı hastalarda yaptığı iki farklı retrospektif çalışmada, GSE egzersizlerini de içeren vestibüler rehabilitasyon programı ile her iki hasta grubunda da osilopsi yakınmasında anlamlı düzelme saptanmıştır. Herdman ve ark. Osilopsiyi vizüel analog skala (VAS) ile ölçmüş, vestibüler rehabilitasyon öncesi ve sonrası ölçüm yapmışlardır. Unilateral vestibüler bozukluğu olan hasta grubunda ortalama VAS skorunun 3,05/10'dan 0,79/10'a, bilateral vestibüler bozukluğu olan hastalarda ortalama VAS skorunun 3,6/10'dan 1,0/10'a gerilediği tespit edilmiştir (64, 65). Bununla birlikte, Herdman ve arkadaşlarının unilateral vestibüler bozukluğu olan hastalarla yaptığı bir randomize kontrollü çalışmada, denge ve yürüyüş egzersizleri verilen kontrol grubu ile denge, yürüyüş ve GSE egzersizlerini uygulayan müdahale grubu açısından anlamlı farklılık saptanmamıştır ($P = 0.14$). Osilopsi, VAS ile değerlendirilmiş, her iki grubun da osilopsi yakınmasında anlamlı düzelme saptanmıştır (62).

Binetti ve arkadaşlarının kronik unilateral vestibüler bozukluğu olan bir kadın hastaya dair çalışmasında, egzersiz öncesi öncesi ve sonrasında vHIT ile yapılan değerlendirmede, Gaze stabilizasyon egzersizlerini de içeren vestibüler rehabilitasyon programı öncesinde düşük olan sağ horizontal kanal VOR kazancında (0,57) yükselme (0,71) saptanmıştır. Hastanın, egzersiz öncesi mevcut olan hareket ile bulanık görme şikayeti kaybolmuştur. Ancak bu çalışma örneklem sayısı, hastanın ek hastalıkları ve farklı türde ilaç kullanımı nedeniyle kısıtlılıklar taşımaktadır (66).

Lehnen ve arkadaşlarının iki hasta üzerine yaptıkları çift kör çalışmada ise bir hastaya aktif baş hareketleri odaklı vestibüler rehabilitasyon programı uygulanırken, diğer hastaya baş hareketleri olmaksızın yalnızca göz ile obje takibinden oluşan egzersizler uygulanmıştır. Hastalara dört haftalık iki periyot halinde bu egzersizler dönüşümlü olarak uygulanmıştır. Hastaların VOR kazançları vHIT ile değerlendirilmiştir. Dört haftalık egzersiz programının ardından VOR kazançlarındaki artışta, baş hareketi odaklı egzersiz uygulanan hasta lehine anlamlı farklılık saptanmıştır. Ancak bu çalışma da örneklem kısıtlılığına sahiptir (67).

Navari ve arkadaşlarının akut unilateral vestibülöpati sonrası rezidüel semptomları bulunan 30 hasta ile yaptıkları prospektif çalışmada tüm hastalara Herdman ve arkadaşlarının uyguladığı GSE'leri içeren vestibüler rehabilitasyon programı 10 hafta boyunca uygulanmış, ve vHIT ile yapılan ölçümlerde VOR kazançlarında anlamlı artış saptanmıştır (68).

Çalışmamızda, osilopsi yakınması olan ve gaze stabilizasyon egzersiz programı uygulanan hastaların dosyaları geriye yönelik olarak incelenmiştir. Bu hareketler, poliklinik şartlarında hastalara anlatılmakta, egzersizler sırasında yapılan hatalar düzeltilmekte ve doğru uygulandığından emin oluncaya dek gösterilerek hastaya öğretilmektedir. Hasta bu hareketleri günde üç kez, yirmişer tekrar olmak üzere uygulamaktadır. Hasta, dört haftalık bu programın öncesi sonrasında VAS ve klinik objektif bir test olan vHIT ile değerlendirilmektedir.

Çalışmamızda, kontrol değerlendirmede hastaların osilopsi yakınmasına dair VAS skorlarında anlamlı düşüş olmasına rağmen ($p < 0,05$), vestibulo-oküler refleksi objektif ve kantitatif olarak değerlendiren vHIT ölçümlerinin analizinde tüm YDKlara ait test öncesi ve sonrası değerlerde anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p > 0.05$). Bu durum, gaze stabilizasyon egzersizlerinin etkinliği ve yeterliliği açısından ele alınabilir. Osilopsi yakınmasına dair VAS skorlarında anlamlı değişiklik olmasına rağmen objektif kantitatif verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmaması, gaze stabilizasyon egzersizi içermeyen vestibüler rehabilitasyon programı uygulanan kontrol grubuna sahip değerlendirmelerin gerekliliğini ortaya koymaktadır. Buna ek olarak uygulanan egzersiz programının süresi açısından bir fikir birliği olmayıp bu konuda optimal süreyi belirlemeye yönelik ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmamızın bazı kısıtlılıkları bulunmaktadır. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olup, bir kontrol grubuna sahip değildir. Daha fazla hasta sayısına sahip, prospektif ve kontrol grubuna sahip çalışmalarla yapılacak değerlendirmeler, benzer yakınması olan hastalarda gaze egzersizlerinin etkinliğini değerlendirmede daha faydalı olacaktır. Buna ek olarak uygulanan egzersiz programının ev egzersizi niteliğinde olması, hasta uyumunun denetiminde kısıtlılık yaratmaktadır. Hastaların, egzersiz programını öğrendiği ve uygulayabilecek yeterliliğe sahip olduğundan emin olunmakla birlikte düzenli bir şekilde uygulandığına dair bilgi, hasta beyanı ile alınmaktadır. Doğrudan gözetimli bir egzersiz programının uygulanması, bu konuda daha güvenilir sonuçlar verecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, baş dönmesi ile polikliniğimize başvuran ve osilopsi yakınması olan 21 hastanın dosyaları taranmış, uygulanan 4 haftalık gaze stabilizasyon ev egzersiz programı öncesi ve sonrasındaki VAS skorları ve VOR kazançları değerlendirilmiştir.

21 hastanın verilerinin geçmişe dönük incelemesi ile 4 haftalık gaze ev egzersiz programının osilopsi yakınmasına dair VAS skorunda anlamlı azalma sağlamakla birlikte vHIT ile ölçülen vestibulo-oküler refleks kazancında anlamlı değişim yaratmadığı görülmüştür. Çalışmamız klinik uygulamanın retrospektif analizi şeklinde olup prelininer bir çalışmadır. Bu konuda tasarlanmış daha geniş kapsamlı yeni çalışmalara ışık tutması planlanmaktadır.

vHIT' in, periferik vestibüler sistemin tüm bileşenlerini dakikalar içerisinde ve objektif kantitatif sonuçlarla değerlendirmesi, gözle görülemeyen patolojilerin tespitini sağlayabilmesi, VOR ile ilgili patolojilerin yerini spesifik olarak sunması tanısal amaçlı kullanım için önemli bir avantaj sunmaktadır. Bu durum, osilopsi yakınmasına neden olan spesifik mekanizmaların tayini ve uygun tedavinin belirlenebilmesi açısından yol gösterici olacaktır. Bununla birlikte osilopsi, aktif vücut hareketi ile meydana gelen bir yakınma olup, vHIT ile pasif hareket ile elde edilen VOR kazançları ölçülmektedir. Çalışmaya dahil edilen ve osilopsi yakınması bulunan hastaların bir kısmının pasif baş hareketleri ile VOR kazançlarında anlamlı bir kaybının olmaması dikkate değer bir bulgudur. Aktif vücut hareketi sırasında yapılan ölçümler osilopsinin patofizyolojisini tayin etmek açısından daha değerli olabilir.

7. ÖZET

Osilopsi, baş dönmesi yakınmasının bir bileşeni olup baş hareketi ile görüntüde oluşan netlik bozulması ve kayma illüzyonunu ifade eder. Bu durum, baş hareketi ile karşı yönde ve dengeli olması gereken göz hareketinin fonksiyonel yetersizliğinden kaynaklanır. Sağlıklı insanlarda görüntünün retina üzerine düşmesi ve bu noktada kalması için gözlerin, baş hareketinin aksi yönde ve aynı hızda hareket etmesi gerekir. Bu fizyolojik durumu sağlayan mekanizmaya vestibulo-oküler refleks adı verilir.

Video baş savurma testi (vHIT), her üç yarım daire kanalı ve vestibüler sistemin afferent siniri olan vestibüler sinirin fonksiyonunu değerlendirmeye yarayan görece yeni objektif bir testtir. Bu test ile vestibulo-oküler refleks kazancı sayısal olarak değerlendirilebilmektedir.

Çalışmamızda, polikliniğimize osilopsi yakınması ile başvuran ve gaze stabilizasyon ev egzersiz programı uygulanan 14ü kadın, 7'si erkek olmak üzere 21 hastanın tüm yarım daire kanallarına dair egzersiz öncesi ve sonrası VAS skorları ve vHIT ölçümleri retrospektif olarak değerlendirilmiştir. Egzersiz programı sonrası VAS skorlarında anlamlı azalma görülmüştür (Wilcoxon Signed Ranks Test $p < 0.05$). Egzersiz öncesi ve sonrası vHIT ölçümlerinin karşılaştırılmasına yönelik analizde egzersiz programının VOR kazançlarında anlamlı değişim yaratmadığı görülmüştür (Wilcoxon Signed Ranks Test $p > 0.05$). Yapılan çalışma sınırlı örneklem ile retrospektif olarak gerçekleştirilmiş olup, daha geniş örnekleme sahip prospektif uzun dönem çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar kelimeler: Osilopsi, Video Head İmpulse Test, Vestibulo oküler refleks, Vestibüler testler

8. ABSTRACT

Oscillopsia is a component of vertigo and refers to the illusion of unstable vision and to-and-fro movement of the environment caused by head movement. This is due to functional deficiency of the eye movement, which must be balanced in the opposite direction with the head movement. In healthy people, eyes must move in the opposite direction and at the same speed to allow the image to fall onto the retina and remain at this point. The mechanism that provides this physiological condition is called vestibulo-ocular reflex.

The video head impulse test (vHIT) is a relatively new objective test to assess function of the vestibular nerve, which is the afferent nerve of the vestibular system and all three semicircular channels. With this test, vestibulo-ocular reflex gain can be quantified.

In our study, pre-and post-exercise VAS scores and vHIT measurements of all semicircular canals of 21 patients (14 females and 7 males) who were admitted to our outpatient clinic with oscillopsia and underwent gaze stabilization home exercise program were evaluated retrospectively. There was a significant decrease in VAS scores after exercise program (Wilcoxon Signed Ranks Test $p < 0.05$). Analysis of the comparison of vHIT measurements before and after exercise showed no significant change in VOR gains after the exercise program (Wilcoxon Signed Ranks Test $p > 0.05$). This study was performed retrospectively with limited sampling and prospective long term studies with larger samples are needed.

Keywords: Oscillopsia, Video Head Impulse Test, Vestibuloocular reflex, vestibular testing

9. KAYNAKLAR

1. Tilikete C, Vighetto A. Oscillopsia: causes and management. *Curr Opin Neurol*. 2011 Feb;24(1):38-43. doi: 10.1097/WCO.0b013e328341e3b5
2. Üstün MB Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Tedavisinde Epley Manevrasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi (Prospektif Çalışma), Uzmanlık Tezi T.C. Sağlık Bakanlığı Dr.Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul, 2005
3. Angov G, Mihaylova-Angelova E, Petrova D, Stambolieva K. Vestibular function in panic disorder patients: a vestibular-evoked myogenic potentials and video head impulse test study *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2019 Jun;276(6):1607-1616. doi: 10.1007/s00405-019-05398-5. Epub 2019 Mar 28.
4. Kökten N. Karaca S., İncesulu A., Kalcıoğlu M. T. Semisirküler kanalların fonksiyonlarının değerlendirilmesinde yeni, objektif bir test: Video baş savurma testi ile ilgili bir derleme; *Kulak Burun Bogaz İhtisas Dergisi* 2017;27(5):241-250
5. Meldrum D, Jahn K. Gaze stabilisation exercises in vestibular rehabilitation: review of the evidence and recent clinical advances. *J Neurol*. 2019 Sep;266(Suppl 1):11-18. doi: 10.1007/s00415-019-09459-x. Epub 2019 Aug 5. Review.
6. N, Kellerer S, Knorr AG, Schlick C, Jahn K, Schneider E, Heuberger M, et. al. Head-Movement-Emphasized Rehabilitation in Bilateral Vestibulopathy. *Lehnen Front Neurol*. 2018 Jul 17;9: 562. doi: 10.3389/fneur.2018.00562. eCollection 2018.
7. Schubert MC, Migliaccio AA, Clendaniel RA, Allak A, Carey JP. Mechanism of dynamic visual acuity recovery with vestibular rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 2008 Mar;89(3):500-7. doi: 10.1016/j.apmr.2007.11.010.
8. Nandi R, Luxon LM. Development and assesment of the vestibular system. *Int J Audiol* 2008; 47(9): 566-77

9. Ardıç FN. Vertigo İzmir, Güven Kitabevi; 200:5 1-10
10. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları Ve Mikrocerrahisi II. 1. Baskı. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi 2002.
11. Baysal E, Gündüz B, Bayazıt YA. The anatomy and physiology of balance system, compansation mechanisms. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2006; 2(49).
12. Akyıldız N. İşitme ve denge organlarının embriyolojisi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, 1.cilt, Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi 1998: 3-22.
13. Cummings CW, Flint PW. Cummings otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi. Koç C (Çev ed). 4.baskı Ankara, Güneş Kitabevi 2007.
14. Baysal E, Gündüz B, Bayazıt YA. Denge Sistemi Anatomi ve Fizyolojisi, Kompanzasyon Mekanizmaları. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2006; 2(49):1-7.
15. Kim, J. S. and H. Lee. Inner Ear Dysfunction Due to Vertebrobasilar Ischemic Stroke Semin Neurol. 2009;29(5):534-540.
16. Lysakowski A, McCrea RA. Tomlinson RD. Anatomy of vestibular end organs and neural pathways. In: Cummings CW, et al. Eds. Otolaryngology Head and Neck Surgery, 3rd ed. Mosby-Years Book Inc., St Louis 1998; 2561-83.
17. Austin DF. Anatomy of the Ear. In Ballenger JJ. Diseases of the Nose, Throat, Ear, Head&Neck. Lea&Febiger 1991; 922-7.
18. Santi PA, Mancini P. Cochlear Anatomy and Central Auditory Pathways. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE. Otolaryngology Head&Neck Surgery. Mosby-Year Book 1998; 4: 2803-26
19. Arıncı K, Elhan A. Kulak, işitme ve denge organları anatomisi. Anatomi. 1. Cilt, Ankara, Güneş Kitabevi 1997: 466-90.
20. Guyton AC, Hall JE. Textbook of Medical Physiology 11th Ed. Philadelphia, Pennsylvania, Elsevier Saunders Co., Çev Ed: Gökhan N, Çavuşoğlu H 2006; 471- 82.
21. Fife, T. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system, in Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system.

- Handbook of clinical neurophysiology, Z.D. Eggers SDZ, Editor., 1.st ed. Elsevier: Amsterdam. 2010; 5-17
22. Janfaza P, Nadol JB. Temporal Bone and Ear. Surgical Anatomy of the Head and Neck, 2. Baskı: 2001 : -119-479.
23. Üneri A. Baş Dönmesi Nedir? 1 Baskı, Nobel Tıp Kitapevleri. 2004, İstanbul: 1- 148.
24. Zileli T, Baysal Aİ. Klinik nöroanatom ve nörofizyoloji. Hacettepe Yayınları, Ankara, 1985;87- 131.
25. Çelebisoy N, Çelebisoy M. Vertigo. Güneş Kitabevi, İstanbul, 2005; 17-22
26. Stranding, S. (2005). Special senses, in Gray's Anatomy, S. Stranding, Editor. Elsevier Churchill Livingstone: Spain. 339-40, 436-7.
27. Akyıldız AN. Vestibüler sistem fizyolojisi. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi, Bilimsel Tıp Yayınevi Ankara, 1. Baskı 1998; 103-16.
28. Abbaş PJ, Miller CA. Physiology of the Auditory System. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE. Otolaryngology Head&Neck Surgery. Mosby-Year Book 1998; 4: 2831-74.
29. Baloh RW, Honrubia V. Vestibular physiology. In: Cummings CW, et al. Eds. Otolaryngology Head and Neck Surgery, 3rd ed. Mosby-Years Book Inc., St Louis 1998; 2584-622.
30. Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibulocollic reflexes: normal values and the effect of age. Clin Neurophysiol 2001; 112: 1971-9.
31. Güneri EA, Nörootoloji, Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi, Önerci TM, Cilt 2. Ankara 2016;393-404
32. Forbes PA, Siegmund GP, Happee R, Schouten AC, Blouin JS. Vestibulocollic reflexes in the absence of head postural control J Neurophysiol. 2014 Oct 1;112(7):1692-702. doi: 10.1152/ jn.00343.2014. Epub 2014 Jul 9.
33. Murofishi T. Overview of the vestibular system. In: Murofishi T, Kaga K (eds). Vestibular evoked myogenic potentials, its basic and clinical applications. Tokyo, Springer 2009; 9-20

34. Civelek FÖ, Nacı B, Erdem HR. Servikal Omurganın Sensorimotor Kontroldeki Önemi ve Boyun Hastalıklarına Bağlı Sensorimotor Bozukluklarının Klinik Değerlendirme Yöntemleri J PMR Sci 2017;20(1):37-43
35. Tilikete C, Pisella L, Pelisson D, Vighetto A. Oscillopsia: pathophysiological mechanisms and treatment. Rev Neurol (Paris) 2007; 163:421–439.
36. Murakami I. Correlations between fixation stability and visual motion sensitivity. Vision Res 2004; 44:751–761.
37. Schlindwein P, Schreckenberger M, Dieterich M. Visual-motion suppression in congenital pendular nystagmus. Ann N Y Acad Sci 2009; 1164:458–460.
38. Leigh RJ, Rushton DN, Thurston SE, et al. Effects of retinal image stabilization in acquired nystagmus due to neurologic disease. Neurology 1988;38:122–127.
39. Leigh RJ, Averbuch-Heller L, Tomsak RL, et al. Treatment of abnormal eye movements that impair vision: strategies based on current concepts of physiology and pharmacology. Ann Neurol 1994; 36:129–141
40. Hansson EE (2007) Vestibular rehabilitation—for whom and how? A systematic review. Adv Physiother 9:106–116
41. McDonnell MN, Hillier SL (2015) Vestibular rehabilitation for unilateral peripheral vestibular dysfunction. Cochrane Database Syst Rev. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005397.pub4>
42. Passier L, Doherty D, Smith J, Mcphail SM (2012) Vestibular rehabilitation following the removal of an acoustic neuroma: a systematic review of randomized trials. Head Neck Oncol 4:59
43. Porciuncula F, Johnson CC, Glickman LB (2012) The effect of vestibular rehabilitation on adults with bilateral vestibular hypofunction: a systematic review. J Vestib Res 22: 283–298

44. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, et al Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the american physical therapy association neurology section. *J Neurol Phys Ther* 2016; 40: 124–155
45. Gonshor A, Jones GM Short-term adaptive changes in the human vestibulo-ocular reflex arc. *J Physiol* 1976; 256:361–379
46. Herdman SJ Exercise strategies for vestibular disorders. *Ear Nose Throat J* 1989 68:961–964
47. Roller RA, Hall CD A speed-based approach to vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: a retrospective chart review. *J Vestib Res* 2018; 28:349–357
48. Halmagyi, G.M. and I.S. Curthoys, A clinical sign of canal paresis. *Arch Neurol*, 1988; 45(7):737-9
49. Kökten N., Karaca S., İncesulu A., Kalcıoğlu M. T. Semisirküler kanalların fonksiyonlarının değerlendirilmesinde yeni, objektif bir test: Video baş savurma testi ile ilgili bir derleme; *Kulak Burun Bogaz İhtisas Dergisi* 2017; 27(5):241-250
50. MacDougall H, Curthoys I. Plasticity during vestibular compensation: The role of saccades. *Front Neurol*, 2012;3, 21.
51. Manzari L, Burgess A, MacDougall H, et al. Vestibular function after vestibular neuritis. *Int J Audiol*, 2013; 52, 713–718
52. Morimoto H, Asai Y, Johnson EG, Lohman EB, Khoo K, Mizutani Y, et al Effect of oculo-motor and gaze stability exercises on postural stability and dynamic visual acuity in healthy young adults. *Gait Posture* 2011;33: 600-603.
53. Cohen H, Kimball K. Changes in a repetitive head movement task after vestibular rehabilitation. *Clin Rehabil*. 2004;18: 128–31.
54. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D. Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther*. 1985;65:175–80

55. Hebert JR, Corboy JR, Manago MM, Schenkman M. Effects of vestibular rehabilitation on multiple sclerosis-related fatigue and upright postural control: a randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2011;91:1166–83
56. Badke M, Shea T, Miedaner J, Grove CR. Outcomes after rehabilitation for adults with balance dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004;85:227–33
57. Pollock A, Baer G, Campbell P, Choo PL, Forster A, Morris J, et al. Physical rehabilitation approaches for the recovery of function and mobility following stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Apr 22;(4):CD001920. doi: 10.1002/14651858.CD001920.pub3.
58. Anson ER, Kiemel T, Carey JP, Jeka JJ Eye Movements Are Correctly Timed During Walking Despite Bilateral Vestibular Hypofunction. *J Assoc Res Otolaryngol.* 2017 Aug;18(4):591-600. doi: 10.1007/s10162-017-0626-8. Epub 2017 Jun 7.
59. Herdman SJ. Vestibular rehabilitation. *Curr Opin Neurol* 2013;26:96-101
60. Cromwell RL, Newton RA, Carlton LG. Horizontal plane head stabilization during locomotor tasks. *J Mot Behav.* 2001;33:49–58.
61. Bhardwaj V, Vats M. Effectiveness of gaze stability exercises on balance in healthy elderly population. *Int J Physiother Res.* 2014;2:642–7.
62. Herdman S, Schubert M, Vas VE, Tusa RJ. Recovery of dynamic visual acuity in unilateral vestibular hypofunction. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2003;129:819–24.
63. Hall CD, Herdman SJ, Whitney SL, Cass SP, Clendaniel RA, Fife TD, et al Vestibular rehabilitation for peripheral vestibular hypofunction: an evidence-based clinical practice guideline: from the american physical therapy association neurology section. *J Neurol Phys Ther* 2016; 40:124–155
64. Herdman SJ, Hall CD, Delaune W Variables associated with outcome in patients with unilateral vestibular hypofunction. *Neurorehabilit Neural Repair* 2012; 26:151–162

65. Herdman SJ, Hall CD, Maloney B, Knight S, Ebert M, Lowe J Variables associated with outcome in patients with bilateral vestibular hypofunction: preliminary study. *J Ves Res* 2015; 25(3–4):185–194
66. Binetti CA, Varela AX, Lucarelli DL, Unilateral Head Impulses Training in Uncompensated Vestibular Hypofunction Verdecchia DH Case Rep *Otolaryngol*. 2017;2017:2145173. doi: 10.1155/2017/2145173. Epub 2017 Jan 24.
67. Lehnen N, Kellerer S, Knorr AG,, Schlick C, Jahn K, et al Head-Movement-Emphasized Rehabilitation in Bilateral Vestibulopathy. *Front Neurol*. 2018 Jul 17;9:562. doi: 10.3389/fneur.2018.00562. eCollection 2018.
68. Navari E, Cerchiai N, Casani AP.Assessment of Vestibulo-ocular Reflex Gain and Catch-up Saccades During Vestibular Rehabilitation. *Otol Neurotol*. 2018 Dec;39(10):e1111-e1117. doi: 10.1097/MAO.0000000000002032.

10. EKLER

10.1. Ek-1

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
2019

KARAR

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı Morfoloji Binası A Blok 1. Kat No: A1-05 Kampüs /ANTALYA
	TELEFON	0 (242) 249 69 54
	FAKS	0 (242) 249 69 03
	E-POSTA	etik@akdeniz.edu.tr
	ETİK KURUL KODU	2012-KAEK-20
PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI	Prof.Dr.Hasan Ümit ÖZÇAĞLAR	
ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Osilopsi Yakınması Olan Hastalarda Gaze Egzersizlerinin Vestibülooküler Kazanç Üzerine Etkisinin Video Head Impulse Test (VHİT ile Değerlendirilmesi)	
KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 954	Tarih: 23.10.2019
	Yukarıda bilgileri verilen çalışmanın yapılmasında bilimsel ve etik açısından sakınca olmadığına oy birliği ile karar verilmiştir.	

Prof.Dr. Arzu TOSATARGİL
Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı

Dr.Öğr.Üyesi M. Levent ÖZGÖNÜL
Başkan Yardımcısı

Prof.Dr. Yeli YAZISIZ
Üye

Doç.Dr. Gülsüm Özge BAYSAL
Üye (İzinli)

Dr.Öğr.Üyesi Mehtap TÜRKAY
Üye

Prof.Dr. Murat CANPOLAT
Üye

Prof.Dr. Hüseyin KARSLI
Üye

Doç.Dr. Dijle KİPMEK KORGUN
Üye

Dr.Önal HÜLÜR
Üye (İzinli)

Prof.Dr. Dilara İNAN
Üye

Prof.Dr. Deniz DULASUN
Üye

Doç.Dr. Berra NUR
Üye

Turgut ALTUN
Üye (İzinli)

Av. Mustafa AÇIKEL
Üye (İzinli)

Resim 11: Etik kurul onayına dair belge