



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ (ODYOLOJİ) ANABİLİM DALI

**İLERİ/ÇOK İLERİ DERECE İŞİTME KAYIPLI
BİREYLERDE İŞİTSEL REHABİLİTASYONUN
VİDEONİSTAGMOGRAFİK BULGULARA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra KURU

**Samsun
Haziran - 2019**



ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KULAK BURUN BOĞAZ (ODYOLOJİ) ANABİLİM DALI

**İLERİ/ÇOK İLERİ DERECE İŞİTME KAYIPLI
BİREYLERDE İŞİTSEL REHABİLİTASYONUN
VİDEONİSTAGMOGRAFIK BULGULARA ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra KURU

**Danışman
Prof. Dr. Figen BAŞAR**

**Samsun
Haziran - 2019**

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Esra KURU tarafından Prof. Dr. Figen BAŞAR Danışmanlığında hazırlanan İLERİ/ÇOK İLERİ DERECE İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE İŞİTSEL REHABİLİTASYONUN VİDEONİSTAGMOGRAFİK BULGULARA ETKİSİNİN İNCELENMESİ başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından 21/06/2019 tarihinde yapılan sınav ile Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Figen BAŞAR
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Senem ÇENGEL KURNAZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Üye : Doç. Dr. Abdulkadir ÖZGÜR
Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ONAY

Bu tez Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

...../...../.....

Prof. Dr. Ahmet UZUN
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca ilminden faydalandığım, insani ve ahlaki değerleri ile örnek edindiğim, yanında çalışmaktan onur duyduğum, tez çalışmamın her aşamasında yakından ilgilenen, destek, sabır ve hoşgörüsünü esirgemeyen değerli hocam, tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Figen BAŞAR'a,

Bilgi ve birikimleriyle katkılarını esirgemeyen değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Özlem YAŞAR'a,

Odyoloji yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi, beceri ve desteklerini benimle paylaşan değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Sinan ATMACA, Sayın Prof. Dr. Mehmet KOYUNCU, Sayın Doç. Dr. Senem ÇENGEL KURNAZ'a, Sayın Doç. Dr. Özgür KEMAL'e, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Esra KAVAZ'a,

Zamanımın çoğunu birlikte geçirdiğim, sevgi ve özlemlerle anacağım aramızdan ayrılanlarla beraber tüm Kulak Burun Boğaz çalışanlarına,

Yüksek lisans eğitimim boyunca her anımı paylaştığım, tanımaktan mutluluk duyduğum yol arkadaşlarım Fatma TELCİ ve Merve KANDAZOĞLU'na,

Çalışmalarına verdiği manevi desteği için eniştem Altan ÖZER'e,

Yoğun çalışmalarım sırasında gösterdiği ilgi, sevgi ve motivasyon desteği için birtanecik ablam Zehra KURU ÖZER'e,

Teşekkürün az kalacağı, güvenini benden bir an dahi esirgemeyen, sağladığı mükemmel çalışma ortamı ve manevi desteği için melek annem Hatice KURU'ya,

Maddi ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tüm zor zamanlarımda ayakta kalma gücü veren, beni bu günlere sevgi ve saygı kelimelerinin anlamını bilerek yetiştiren, hayatımın en büyük şansı babam Turgut KURU'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

ÖZET

İLERİ/ÇOK İLERİ DERECE İŞİTME KAYIPLI BİREYLERDE İŞİTSEL REHABİLİTASYONUN VİDEONİSTAGMOGRAFİK BULGULARA ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Amaç: Çalışmamızda bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kayıplı bireylerde okülomotor fonksiyonların değerlendirilmesi ve koklear implantlı işitsel rehabilitasyonun okülomotor testler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlandı.

Materyal ve Metot: Çalışmamıza 18-60 yaşları arasında toplam 50 birey dahil edildi. Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan bireyler, koklear implant kullanım durumuna göre 2 gruba ayrıldı. Düzenli işitme rehabilitasyonu kullanmayan 15 kişi Çalışma Grubu 1'i, en az 1 yıldır düzenli koklear implant kullanan 15 kişi Çalışma Grubu 2'yi oluşturdu. Bilateral normal işitmeye sahip 20 kişi kontrol grubunu oluşturdu. Çalışma gruplarındaki bireylerin odyolojik verilerine hasta dosyasından ulaşıldı. Kartopu örneklem kullanılarak çalışmaya dahil edilen kontrol grubundaki bireylerin odyolojik testleri yapıldı. Tüm bireylere yatak başı muayene yöntemleri ve videonistagmografi (VNG) test bataryasının okülomotor ve nistagmus varlığını sorgulayan testleri uygulandı. Elde edilen veriler gruplar arasında karşılaştırıldı.

Bulgular: Çalışmamızda sakkad testinde tüm bireylerde doğruluk ve hız değerleri normal sınırlarda elde edildi, gruplar arasında latans açısından anlamlı farklılık elde edilmedi. Gruplar arasında pursuit test kazançları (0.4 Hz'de sağ göz hariç) ve asimetrileri açısından anlamlı bir fark elde edilmedi. Optokinetik testte kazanç açısından gruplar arasında anlamlı bir fark elde edilmedi. Tüm bireylerde gaze, spontan nistagmus test sonuçları ve disdiadokinezi, parmak burun, past pointing, Romberg, Fukuda, yürüyüş test sonuçları normal elde edildi.

Sonuç: Çalışmamızda işitme kaybının ve işitme rehabilitasyonunun okülomotor ve yatak başı denge değerlendirmesi yapan testler üzerine etkisinin olmadığı tespit edildi.

Anahtar Kelimeler: İşitme kaybı; Koklear implant; Okülomotor testler; VNG

Esra KURU, Yüksek Lisans Tezi

Ondokuz Mayıs Üniversitesi- Samsun, Haziran-2019

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF AUDITORY REHABILITATION ON VIDEONISTAGMOGRAPHIC FINDINGS IN SEVERE / PROFOUND HEARING LOSS INDIVIDUALS

Aim: In our study we aimed to evaluate the oculomotor functions of individuals bilateral severe/profound hearing loss and investigate the effects of cochlear implant auditory rehabilitation on oculomotor tests.

Material and Method: A total of 50 subjects between the ages of 18 and 60 were included in our study. Bilateral severe/profound hearing loss was divided into two groups according to the cochlear implant use. Fifteen people who did not use regular hearing rehabilitation included Working Group 1, and 15 people using a regular cochlear implant for at least 1 year formed the Working Group 2. Twenty people with bilateral normal hearing constituted the control group. The audiological data of the study groups were obtained from the patient file. The audiological tests of the control group were included in the study use of snowball sample. Tests were performed to evaluate the presence of oculomotor and nystagmus on bedside examination methods and videonistagmography (VNG) test battery for all individuals. The data were compared between the groups.

Results: In our study, accuracy and velocity values were obtained at normal limits in all individuals and no significant difference was found between the groups in terms of latency. There was no significant difference between the groups in terms of pursuit test gains (excluding right eye at 0.4 Hz) and asymmetries. There was no significant difference between groups in terms of gain in the optokinetic test. The results of gauze, spontaneous nystagmus test results and disdiadocinesia, finger nose, past pointing, Romberg, Fukuda, walking test results were obtained in all subjects.

Conclusion: In our study, it was found that hearing loss and hearing rehabilitation had no effect on oculomotor and bedside balance tests.

Keywords: Cochlear implant; Hearing loss; Oculomotor tests; VNG

Esra KURU, Master Thesis

Ondokuz Mayıs University- Samsun, June-2019

SİMGELER VE KISALTMALAR

| | |
|---------------|---|
| ° | : Derece |
| °/ sn | : Derece/ Saniye |
| BPPV | : Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo |
| Ca | : Kalsiyum |
| der/sn | : Derece/ Saniye |
| DKY | : Dış Kulak Yolu |
| Hz | : Hertz |
| K | : Potasyum |
| kHz | : Kiloherz |
| Kİ | : Koklear İmplant |
| KZ | : Kulak Zarı |
| m | : Metre |
| msn | : Milisaniye |
| mV | : Mikrovolt |
| Na | : Sodyum |
| OKN | : Optokinetik Nistagmus |
| SL | : Sensation Level |
| SN | : Sensörinöral |
| sn | : Saniye |
| SPL | : Sound Pressure Level |
| SSK | : Semisirküler Kanal |
| SSO | : Saf Ses Ortalaması |
| SSS | : Santral Sinir Sistemi |
| VKR | : Vestibülokolik Refleks |
| VNG | : Videonistagmografi |
| VOR | : Vestibüloküler Refleks |
| VSR | : Vestibülospinal Refleks |

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|-----|
| ÖZET | iv |
| ABSTRACT | v |
| SİMGELER VE KISALTMALAR | vi |
| İÇİNDEKİLER | vii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 2 |
| 2.1. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi | 2 |
| 2.1.1. Periferik Vestibüler Sistem | 3 |
| 2.1.2. Santral Vestibüler Sistem | 12 |
| 2.2. İşitme Fizyolojisi | 16 |
| 2.3. Koklear İmplant | 16 |
| 2.4. Denge Probleminin Değerlendirilmesi..... | 18 |
| 2.4.1. Yatak Başı Muayene Yöntemleri | 18 |
| 2.5. Videonistagmografi..... | 20 |
| 2.5.1. Sakkad Testi | 21 |
| 2.5.2. Pursuit Testi..... | 23 |
| 2.5.3. Optokinetik Test..... | 23 |
| 2.5.4. Gaze Testi..... | 24 |
| 2.5.5. Spontan Nistagmus Testi..... | 25 |
| 2.5.6. Dinamik Pozisyonel Test | 25 |
| 3. MATERYAL VE METOT | 27 |
| 3.1. Bireyler | 27 |
| 3.2. Gruplar | 27 |
| 3.3. Seçim Kriterleri..... | 28 |
| 3.3.1. Çalışma Grupları İçin Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri..... | 28 |
| 3.3.3. Kontrol Grubu İçin Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri..... | 28 |
| 3.4. Gereç ve Yöntem | 29 |
| 3.4.1. İmmitansmetrik Değerlendirme | 30 |
| 3.4.2. Odyolojik Değerlendirme..... | 30 |
| 3.4.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri | 31 |
| 3.4.4. VNG | 34 |

| | |
|--|-----------|
| 3.5. İstatistiksel Değerlendirme | 37 |
| 4. BULGULAR..... | 38 |
| 4.1. İmmütansmetrik Değerlendirme Sonuçları..... | 38 |
| 4.2. Odyolojik Değerlendirme Sonuçları | 38 |
| 4.3. Yatak Başı Denge Değerlendirme Test Sonuçları | 39 |
| 4.4. Videonistagmografi Test Sonuçları | 39 |
| 4.4.1. Sakkad Testi Sonuçları..... | 39 |
| 4.4.2. Pursuit Testi Sonuçları | 41 |
| 4.4.3. Optokinetik Test Sonuçları..... | 43 |
| 4.4.4. Gaze Testi Sonuçları | 43 |
| 4.4.5. Spontan Nistagmus Testi Sonuçları | 43 |
| 4.4.6. Dix-Hallpike Testi Sonuçları | 43 |
| 4.4.7. Roll Testi Sonuçları..... | 43 |
| 5. TARTIŞMA..... | 44 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 50 |
| KAYNAKLAR | 51 |
| EKLER | 57 |
| ÖZGEÇMİŞ | 66 |

1. GİRİŞ

İşitme duyumuzun, çevreden gelen seslerin lokalizasyonu, tanımlanması ve akustik sinyallerin frekans ayrımının yapılması gibi önemli fonksiyonları vardır (Yağcı ve ark., 2004).

Koklea ve vestibüler end organ anatomik yakınlıkları, sinir sistemi bağlantıları ve vasküler beslenme yolları ile fizyolojik ve fonksiyonel yönden birbirlerine çok yakın ve ilişkili yapılardır. Bu yapıların iç kulakta aynı membranöz labirentin devamında bulunması nedeni ile koklea ve işitme sinirinin hasarına bağlı oluşan işitme kaybının, vestibüler yapıları da etkileyebileceği düşünülmektedir. Prenatal, perinatal ya da postnatal dönemde oluşan hasar ya da yaralanmalar bu iki sistemden bir veya ikisine zarar verebilir (Kaga, 1999; Pajor ve ark., 2008).

Koklear implantlar ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan, işitme cihazından çok sınırlı fayda gören ya da görmeyen bireylere işitmelerini geri kazandırmak için, işitme sinirini elektriksel olarak uyaran bir işitme protezi, işitsel rehabilitasyon aracıdır.

Videonistagmografi, gaze testi, sakkad testi, pursuit testi, optokinetik test, pozisyonel test ve kalorik test bataryalarını içeren kızıl ötesi ışınlarla duyarlı kameralar ile göz hareketlerinin direkt olarak izlenmesini sağlayan bir yöntemdir. Görsel veya kalorik uyararla oluşturulan göz hareketlerinin kaydedilerek vestibülooküler refleks yollarının incelenmesi esasına dayanır. Son yıllarda daha popüler ve tanısal olarak etkili bir kayıt metodudur (Dal, 2010; Müjdecı ve Dere, 2016).

İşitme kaybının denge sistemine olumsuz etkileri olduğu bilinmekte, işitsel rehabilitasyonun denge sistemine etkileri olabileceği düşünülmektedir (Rumalla ve ark., 2015).

Çalışmamızda bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kayıplı kişilerde işitsel rehabilitasyonun okülomotor testler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi

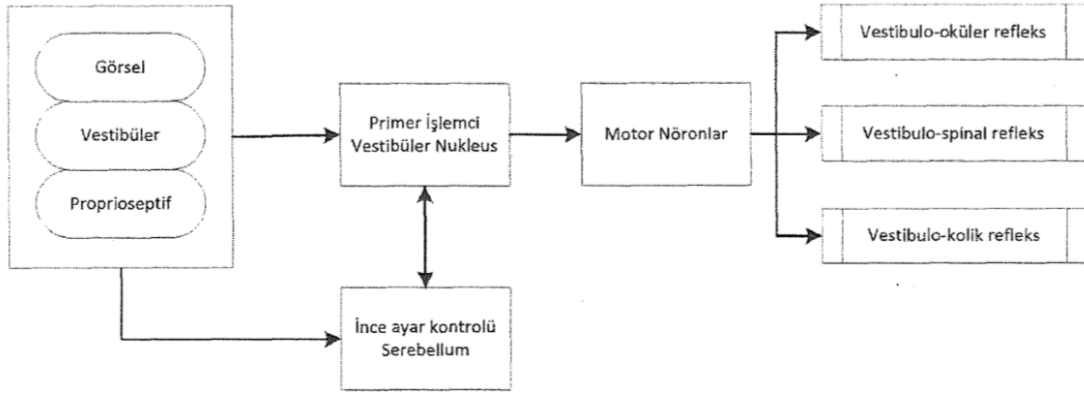
Vestibüler sistem diğer duyuşal sistemler gibi çevresel bilgilerin biyolojik sinyallere dönüştürülmesinde temel işlevi yerine getirir. Sistem normal şekilde çalıştığı zaman rutin aktiviteler sırasında bilinçli bir farkındalık yoktur (Baloh ve Kerber, 2011).

İnsan vestibüler sistemi 3 komponentten oluşur: periferik duyuşal aparat, santral işlemci ve motor çıktı mekanizması. Periferik duyuşal aparat başın lineer (doğrusal) ve angüler (açısal) hareketleriyle ilgili santral sinir sistemine, özellikle vestibüler nükleus kompleksi ve serebelluma bilgi gönderen bir dizi hareket sensöründen oluşmaktadır. Santral sinir sistemi bu sinyalleri alıp, diğer duyuşal sinyallerle birleştirerek baş ve vücut oryantasyonu hakkında bilgi sahibi olur. Santral vestibüler sistemden çıkan uyarılar, vestibüloküler refleks (VOR), vestibülokolik refleks (VKR) ve vestibülospinal refleks (VSR) olmak üzere üç önemli refleks ile oküler kaslara ve spinal korda iletilir (Hain ve Helminski, 2007).

Vestibüler sistemin refleks ilişkileri ile sağladığı üç ana görev bulunmaktadır. Bunlar;

1. Başın angüler ve lineer hareketlerini, bu hareketlerdeki hızlanma ve yavaşlamaları santral sinir sistemine iletmek.
2. Göz kaslarını kontrol ederek vizüel oryantasyonun sağlanmasına yardımcı olmak.
3. İskelet kaslarının tonusunu kontrol etmek (Üstün, 2005).

Bu işlevlerini, duyuşal girdilerin alınması, işlenmesi ve motor çıktılara dönüştürülmesi ile yerine getirir (Ardıç, 2019) (Şekil 1).



Şekil 1. Vestibüler sistemin organizasyonu (Ardıç, 2019)

Vestibüler sistem periferik ve santral olmak üzere iki bölümde incelenebilir. Periferik vestibüler sistem anterior, posterior ve horizontal semisirküler kanallar, utrikül, sakkül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyonlardan (scarpa); santral vestibüler sistem ise vestibüler nükleuslar ve bunların sinir bağlantılarından oluşmaktadır (Başer, 2018).

2.1.1. Periferik Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistem temporal kemiğin petröz parçasında bulunur. Kemik labirent, membranöz labirent ve vestibüler sistemin hareket sensörleri olan tüylü hücrelerden oluşmaktadır. Periferik vestibüler sistem iç kulakta yer alır. Orta kulak yapılarının medialinde ve kokleanın posteriorunda yerleşmiştir (Hain ve Helminski, 2007; Ardıç, 2019).

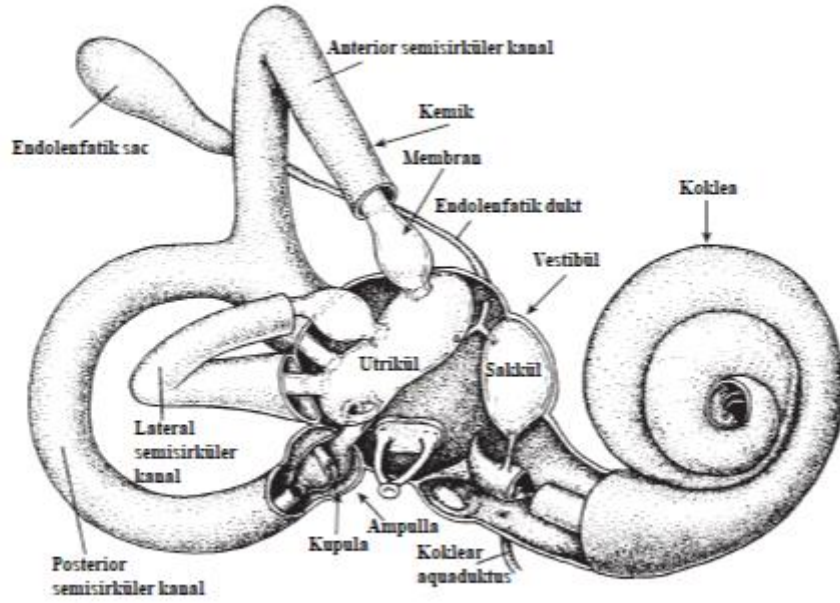
Kemik Labirent

Kemik labirent üç adet semisirküler kanal (SSK), koklea ve vestibül adı verilen santral bir odadan oluşmaktadır. Kemik labirent serebrospinal sıvıya benzer perilenfatik bir sıvı ile doludur (Hain ve Helminski, 2007). Perilenf labirent damarlarından filtrasyon ile oluşur (Güneri, 2016). Perilenfte sodyum (Na) yüksek, potasyum (K) düşüktür (Fuller ve ark., 2012). Koklear aquaduktus aracılığı ile perilenf ve beyin omurilik sıvısı arasında bağlantı vardır (Hain ve Helminski, 2007).

Zar Labirent

Zar labirent kemik labirentin içinde bulunmaktadır. 5 duyu organı içerir. Bunlar her üç semisirküler kanalın membranöz bölümleri ve otolit organlar olan utrikül ile sakküldür. Her semisirküler kanalın sonu çap olarak genişlemekte ve ampulla olarak adlandırılmaktadır (Hain ve Helminski, 2007).

Zar labirent endolenfatik bir sıvı ile doludur (Fuller ve ark., 2012). Endolenf kokleada stria vaskularis ve vestibüler labirentte dark hücreler tarafından üretilmektedir (Güneri, 2016). Perilenfin aksine endolefte potasyum (K) yüksek, sodyum (Na) düşüktür. Endolenf ve perilenf arasında bağlantı yoktur (Fuller ve ark., 2012) (Şekil 2).



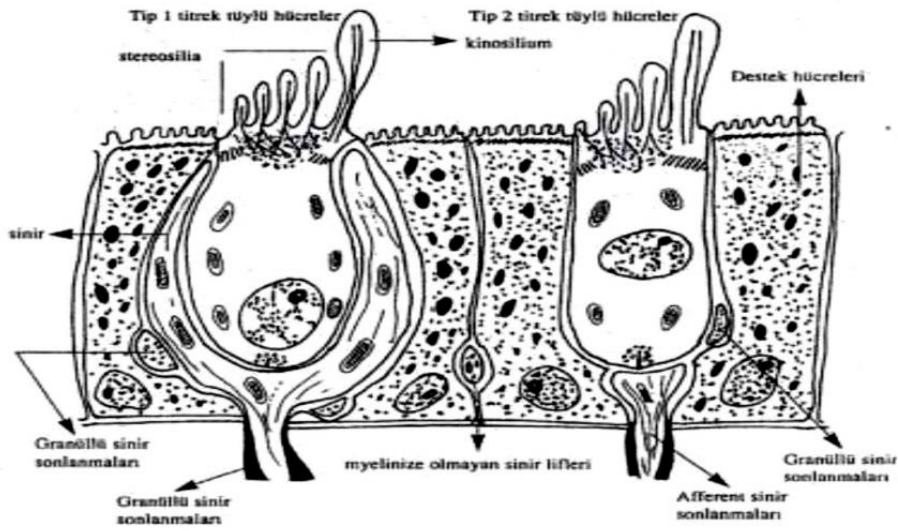
Şekil 2. Kemik ve zar labirent (Hain ve Helminski, 2007)

Tüy Hücreleri

İşitsel sistemde olduğu gibi semisirküler kanallar ve otolit organların her ikisi de özel tüylü hücreleri kullanmaktadır. Tüylü hücreler, mekanik kuvveti sinirsel aksiyon potansiyeline dönüştüren biyolojik sensörlerdir (Piker ve Garrison, 2015).

Kuşlarda ve memelilerde birbirinden farklı iki tip tüylü hücre tanımlanmıştır (Baloh ve Kerber, 2011). Tip I tüylü hücreler kadeh şeklindeki, Tip II tüylü hücreler daha silindirik bir yapıya sahiptir. Tip I tüylü hücrelerde çanak şeklinde sinir sonlanmaları bulunurken Tip II tüylü hücrelerde daha basit ve düğme şeklindedir (Şekil 3). Morfolojik

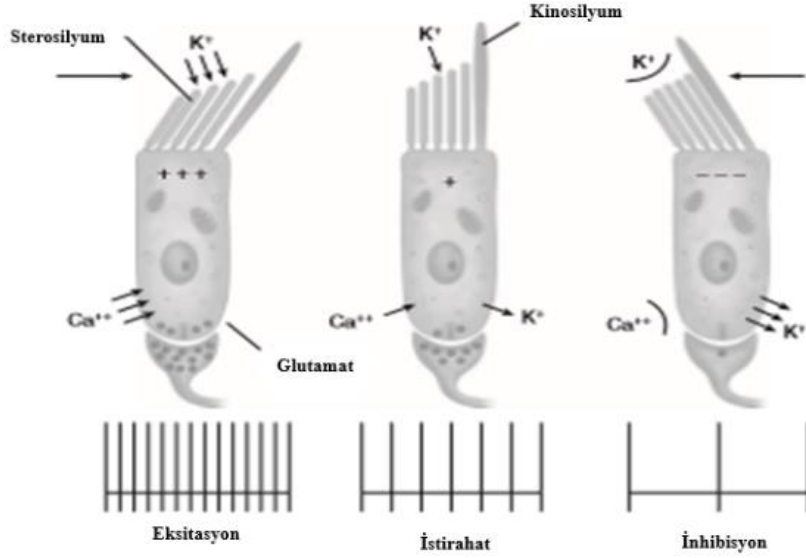
olarak Tip I tüylü hücreler daha kalın myelinli düzensiz (irregüler) ateşlemeli sinir liflerine sahipken; Tip II tüylü hücreler daha çok ince az myelinli düzenli (regüler) ateşlemeli sinir liflerine sahiptir. Tip I tüylü hücreler, hızlanma ivmesi uyarılarına çabuk tepki verirken, Tip II tüylü hücreler, uzamış uyarılara tepki verirler. Tip I tüylü hücreler alıcı bölgelerin (kupula, makula) merkezinde bulunurken, Tip II tüylü hücreler alıcı organellerin periferinde sık bulunurlar. Her iki tip hücre de efferent uyarıları almaktadır (Ardıç, 2019).



Şekil 3. Vestibüldeki tüylü hücrelerin morfolojisi (Alp, 2014)

Her tüy hücresinde 50-70 arası stereosilyum adı verilen küçük silyum ve kinosilyum adı verilen büyük bir silyum bulunmaktadır. Kinostilyum hücrenin daima bir ucunda bulunmakta ve stereosilyumlar hücrenin diğer tarafına doğru gittikçe kısalmaktadır. Elektron mikroskopuyla bile güçlüklerle fark edilen ince iplikçik benzeri bağlar, her stereosilyumun ucunu yanındaki daha uzun stereosilyuma, en uzun stereosilyumu da kinostilyuma bağlamaktadır. Stereosilyumlar, kinostilyuma doğru eğildiğinde, iplikçik şeklindeki bağlar, stereosilyumları hücre gövdesinden dışa doğru çekmektedir. Bu hareket, stereosilyumların taban çevresindeki iyon kanallarının açılmasına sebep olmaktadır. Açılan bu kanallardan, hücreyi çevreleyen endolenften hücre içine çok sayıda pozitif yüklü iyon geçişi olmakta ve reseptör hücre membranının depolarizasyonuna neden olmaktadır. Bunun aksine, stereosilyumların kinostilyumdan uzaklaşarak eğilmesi, iplikçi

bağlardaki gerilimi azaltmakta ve iyon kanalları kapanmaktadır. Bu da hücre membranının hiperpolaryasyonuna sebep olmaktadır (Ayyıldız, 2007). Başka bir ifade ile sterosilyumların kinosilyuma doğru eğilmesi eksitator sinir uyarım potansiyeli oluştururken; sterosilyumların kinosilyumdan uzaklaşarak eğilmesi inhibitör potansiyel oluşturmaktadır (Hızal, 2005) (Şekil 4).

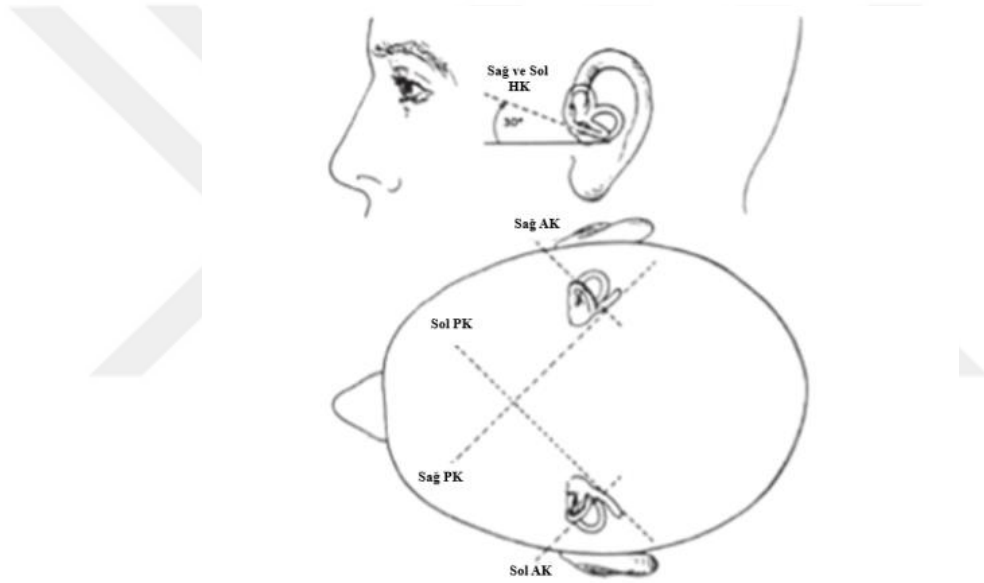


Şekil 4. Tüylü hücrelerin eksitasyonu ve inhibisyonu (Stach, 2010)

Tüy hücrelerinden kaynaklanan sinir lifleri istirahat şartlarında bile saniyede 100 kadar uyarım üretmektedir. Sterosilyumlar kinosilyuma doğru eğildiğinde uyarım hızı saniyede birkaç yüz kadar artar; zıt yönde eğildiğinde ise uyarım hızı azalmakta, sıklıkla tamamen durmaktadır. Kinosilyum akım değişiklikleri için serbest Ca hücrelerini depolamaktadır. Endolenf potasyum (K) iyonları bakımından zengindir, endolenfatik akım denilen elektriki bir potansiyele sahiptir. Hücre istirahat halinde *resting discharge* denilen elektriki bir yüke sahiptir ve bu yük 60 mV'dur. Bu miktar en fazla 40 mV'a kadar inebilir ve 64 mV'ye kadar çıkabilir. Sterosilyumun hareketi kinosilyuma doğru olduğunda istirahat potansiyeli azalmakta, kinosilyumdan uzaklaşır yönde olduğunda ise artmaktadır (Dal, 2010).

Semisirküler Kanallar

Süperior (anterior), inferior (posterior) ve lateral (horizontal) olmak üzere üç adet semisirküler kanal (SSK) bulunmaktadır. Açısal ivmelenmelere yanıt oluşturabilecek şekilde birbirleriyle dik açı oluşturan düzlemler üzerinde yerleşmişlerdir (Semaan ve ark., 2015). Lateral semisirküler kanal başın horizontal düzlemi ile 30 derece açı yapar. Vertikal kanallar birbirine dik yerleşimli ve frontal düzlemle 45 derecelik açı yapmaktadır (Ruckenstein ve Davis, 2015) (Şekil 5). Her iki labirentteki kanallar uçları birleştirilmiş gibi uyumlu bir şekilde çalışır (Fuller ve ark., 2012). SSK'ler başın açısal hareketleriyle ilgili girdileri santral sinir sistemine (SSS) gönderir, VOR vasıtasıyla baş hareket halindeyken gözün sabit bir noktaya bakmasını sağlar (Hain ve Helminski, 2007).



Şekil 5. Semisirküler kanal oryantasyonu (Ruckenstein ve Davis, 2015)

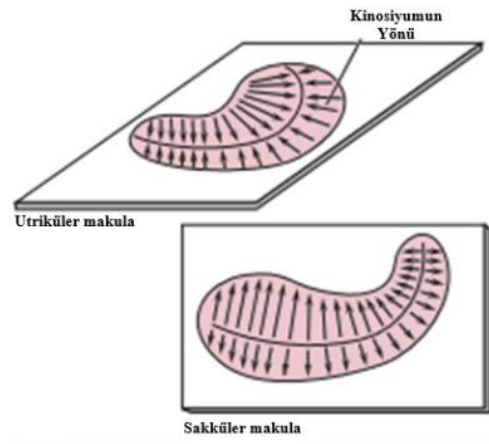
Anterior ve posterior semisirküler kanalların arka bacakları birleşerek, lateral semisirküler kanalın arka bacağı ise bağımsız bir şekilde vestibüle açılır. Her semisirküler kanalın ucunda ampulla adı verilen genişlemeler bulunmaktadır. Ampullaların bulunduğu ön bacaklar da vestibüle açılmaktadır (Hızal, 2005). Her ampullada kanalın uzun eksenine dik yatan, krista ampullaris adı verilen reseptör uç organ vardır. Krista vestibüler tüylü hücreleri ve destek hücrelerini içerir. Tüylü hücrelerin sterosilyaları, kupula olarak adlandırılan jelatinimsi bir kütleye uzanır (Fuller ve ark., 2012) (Şekil 6). Açısal bir hareketlenme olduğunda, kupula çevresindeki endolenf ile hareket eder, sterosilyayı bükerek ve tüylü hücreleri depolarize veya hiperpolarize eder. Tüy hücrelerinin

Otolit Organlar

Otolit organlar lineer ivmelenmelere duyarlıdır. Yerçekimi eksenine göre hem doğrusal kafa hareketlerine hem de statik eğilmelere tepki verirler. Otolit organların işlevi, jet içindeki bir yolcunun durumu ile gösterilmektedir. Kişi sabit bir hızda uçuş sırasında, 300 mil hızla yolculuk yaptığını hissetmez. Bununla birlikte, kalkış ve iniş sürecinde, hızdaki (ivme) değişimi ve düzlemin eğimini algılar. Dolayısıyla otolit organlar SSK'lardan iki temel yolla farklılık gösterir. Açısal hareket yerine lineer hareketlere ve açısal hız yerine ivmelenmeye duyarlıdır (Hain ve Helminski, 2007).

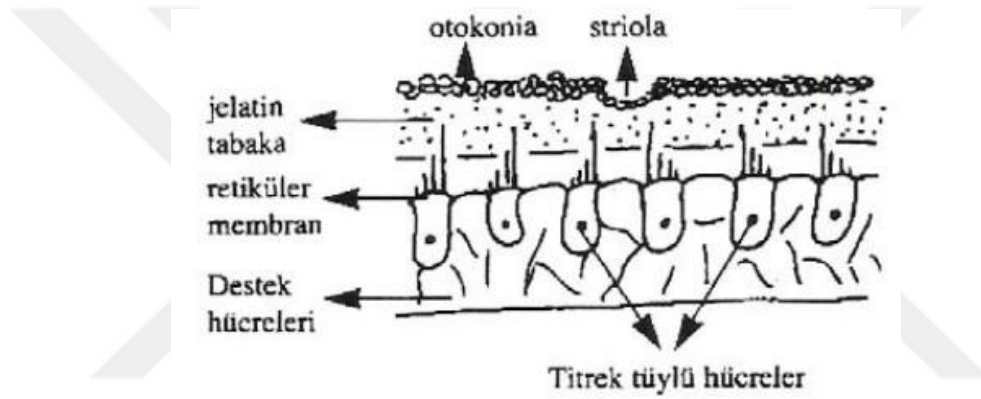
Zar labirenti, vestibül içinde iki küre boşluğu oluşturur: utrikül ve sakkül. Her boşluk ayrı bir makula içerir. Sakkül'de makula sagittal düzlemde, medial duvarda bulunur; utrikül'de makula horizontal düzlemde (Baloh ve Kerber, 2011). Utriküler makula oval bir yapıdadır ve başın yanlara doğru olan hareketini algılar. Sakküler makula ise çengel veya virgül gibi kıvrık bir yapıya sahiptir ve başın öne, arkaya doğru olan hareketlerini algılar (Güneri, 2016).

Otolit organların makulası merkezden geçen kavisli bir bölge olan striola ile iki parçaya bölünür. Striolanın her iki tarafındaki tüy hücreleri, kinosilyumları ters yönlerde yerleşecek şekilde organize olmuşlardır. Farklı oryantasyon nedeniyle otolitik membran hareketi striolanın her iki tarafındaki tüy hücreleri üzerinde ters bir etkiye sahiptir (Baloh ve Kerber, 2011). Utrikül makulasında kinosilyum striolayı gösterecek şekilde, sakkül makulasında ise kinosilyum strioladan uzaklaşacak şekilde organize olmuştur (Koca, 2016) (Şekil 7).



Şekil 7. Utriküler ve sakküler makulaların oryantasyonu (Fuller ve ark., 2012)

Utrikül ve sakkül makulasında yerleşmiş tüy hücrelerinin tüyleri üzerlerini kaplayan ve otolitik membran adı verilen jelatinöz bir tabakaya gömülmüştür. Bu jelatinöz yapı içinde kalsiyum karbonat kristalleri ($CaCO_3$) içeren otokonia isimli yapılar da vardır (Kurt, 2017) (Şekil 8). Otokonia, otolitik membrana, çevresindeki endolenften daha fazla özgül ağırlık vermektedir. Otolitik membranın hareketi, hareket yönüne bağlı olarak tüylü hücrelerin depolarizasyonu veya hiperpolarizasyonu ile sonuçlanacak olan sterosilyanın bükülmesine neden olacaktır. Otolit organlar yerçekimi dahil olmak üzere doğrusal hızlanma kuvvetlerine tepki verdiği için, net kuvvet daima biri yerçekimi diğeri doğrusal kafa hareketleri sonucu oluşan iki vektörün toplamıdır (Ruckenstein ve Davis, 2015).



Şekil 8. Utriküler makula (Cengiz, 2005)

Vestibüler Sinir

Vestibüler sinir lifleri, Scarpa (vestibüler) ganglionunun bipolar nöronlarının afferent çıktılarıdır. Vestibüler sinir, labirentlerden gelen sinyalleri internal akustik kanal boyunca taşır (Hain ve Helminski, 2007).

Vestibüler sinir süperior vestibüler sinir ve inferior vestibüler sinir olmak üzere ikiye ayrılır. Süperior vestibüler sinir, anterior ve lateral semisirküler kanal ampullaları ile utrikül makulasından kaynaklanan liflerden meydana gelir. İnférieur vestibüler sinir, posterior semisirküler kanal ampullası ile sakkül makulasından kaynaklanan liflerin birleşmesiyle oluşur. İnsanlarda utrikül ve her bir semisirküler kanal kristasından çıkan sinir lifleri sayıca birbirine yakın iken, sakkül kaynaklı sinir lifleri daha azdır (Fife, 2010).

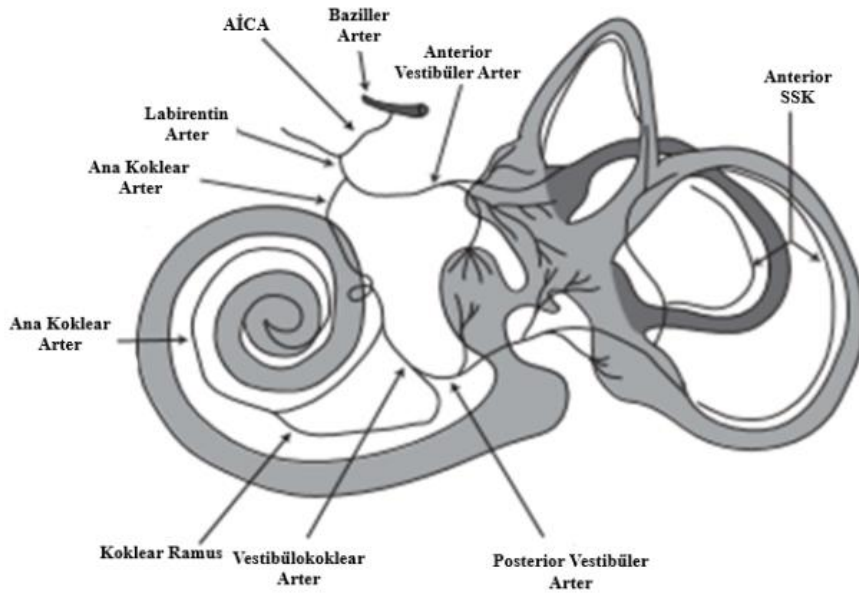
Superior ve inferior vestibüler sinirler, kokleadan gelen koklear sinir ile beraber vestibülokoklear siniri oluşturur. Vestibülokoklear sinir, “VIII. Kranial sinir”, “işitme ve denge siniri” veya “statoakustik sinir” olarak da adlandırılır. Vestibülokoklear sinir, fasiyal sinirle beraber internal akustik kanal içinden geçerek vestibüler çekirdeklere ulaşır. İnternal akustik kanal içerisinde, superior vestibüler sinir arka-üstte, inferior vestibüler sinir arka-altta, koklear sinir ön-altta, fasiyal sinir ise ön-üstte bulunur. Vestibüler sinir, vestibüler çekirdeklere girerken SSK'den gelen sinir lifleri sinirin rostral yarısında, sakkülustan ve utrikülusdan gelen sinir lifleri ise kaudal yarısında kalır.

Tüy hücrelerinden meydana gelen uyarılar sinir lifleri ve vestibüler sinir aracılığıyla santral sinir sistemine iletilir (Ardıç, 2019).

Vestibüler Kanlanma

Vestibüler sistemin kan akımı internal auditory arterden sağlanır. İnternal auditer arter, baziler arterin bir dalıdır veya nadiren baziler arterin yan dallarından kaynak alır.

Labirentin arter iç kulağa girdiğinde iki dala ayrılır: anterior vestibüler sinir ve vestibülokoklear arter. Vestibülokoklear arter de iki dala ayrılmaktadır: koklear arter ve posterior vestibüler arter (Şekil 9).



Şekil 9. Vestibüler kanlanma (Hain ve Helminski, 2007)

Anterior vestibüler arter süperior ve horizontal kanallara, utrikül ve sakkülün küçük bir bölümüne kan sağlar. Posterior vestibüler arter, posterior ampulla ve sakkülün büyük bölümünün kanlanmasını sağlar.

Vestibüler sistemin venöz akımı, koklear vene, koklea aquadukt venine ve vestibüler aquadukt venine drene olur (Piker ve Garrison, 2015).

2.1.2. Santral Vestibüler Sistem

Periferik vestibüler sistemden gelen bilgiler santral vestibüler sistemde değerlendirilir. Vestibüler liflerin beyinde ulaştığı iki yer vardır: vestibüler nükleuslar ve serebellum (Connon ve Robinson, 1987).

Vestibüler sinirler iç kulak yolunda kendisine eşlik eden koklear ve fasiyal sinirler ile pons ve medullanın birleşme yerinden beyin sapına girerler. Beyin sapına girdikten sonra vestibüler sinir lifleri arka ve iç tarafta yoluna devam eder ve nervus trigeminusun ve inferior serebellar demetin arasından geçerek vestibüler nükleuslara ulaşır.

Vestibüler Nükleuslar

Vestibüler nükleuslar beyin sapında dördüncü ventrikül tabanına yakın yerleşimlidir. Dört major vestibüler nükleus vardır: lateral, medial, superior ve inferior vestibüler nükleuslar.

1. Superior Nükleus (Bechterew): Periferik ve santral olmak üzere iki bölüme ayrılır. Santral bölümde geniş ve orta büyüklükteki nöronlar, periferik bölümde ise daha küçük nöronlar bulunur. Serebellum ve semisirküler kanalların kristasından gelen lifleri alır. Vestibüloöüler refleks için önemli bir ara duraktır.
2. Lateral Nükleus (Deiters): Medullanın lateralinde yerleşmiştir. Anatomik ve fonksiyonel açıdan iki gruba ayrılır: Dorsal-lateral ve ventral-lateral. Serebellum ve utriküler makuladan gelen lifleri (ve birkaç spinal ve kommisural afferent lifleri) alır. Vestibülospinal refleks için önemli bir ara duraktır.
3. Medial Nükleus (Schwalbe): Ön ve alt olmak üzere fonksiyon bakımından iki bölüme ayrılır. Ön bölüm göz hareketleri ile ilgilidir. Alt bölüm hakkında bilgi azdır. Serebellum ve semisirküler kanalların kristasından gelen lifleri (ve

birkaç Retiküler formasyon ve utriküler makuladan gelen lifleri) alır. Vestibülooküler refleks için önemli bir ara duraktır.

4. İnférieur Nükleus (Desandan): Utriküler ve sakküler makuladan gelen lifleri (ve krista ile serebellar afferentten küçük bir kaynak) alır. Vestibülospinal refleks için önemli bir ara duraktır (Connon ve Robinson, 1987; Fife, 2010).

Serebellum

Serebellum vestibüler nükleuslardan gelen bilgilerin değerlendirildiği ve organize edildiği merkezdir. Serebellum, vestibüler reflekslerin oluşmasında gerekli değildir ancak bu yapı çıkarıldığında vestibüler refleksler kalibre edilemez ve etkinliği azalmaktadır. Serebellar vermisin (orta hat) çoğu kısmı vestibüler stimülasyona cevap vermektedir. Serebellar projeksiyonlar vestibüler nükleus kompleksinde sıklıkla inhibitör etkide bulunmaktadır.

Serebellar flokkulus vestibülooküler refleks (VOR) kazancının korunmasını sağlar. Serebellar nodülüs ise VOR cevaplarının süresini ayarlar ve otolit organlardan gelen sinyallerin işlenmesinde rol alır (Piker ve Garrison, 2015).

Vestibüler Refleksler

Angüler (açısal) ve lineer (doğrusal) ivmelenmeler, baş ve vücut hareketleri ile ifade edilir. Vestibüler sistem bu ivmelenmelere karşı duyarlıdır. Vestibüler kontrol vestibülooküler, vestibülospinal ve vestibülokolik refleks tarafından sağlanmaktadır.

1- Vestibülooküler Refleks

Vestibülooküler refleks (VOR), hızlı bir refleks olma özelliği ile bilinmektedir ve temel görevi baş hareketliken gözün sabit görüntü elde etmesini sağlamaktadır. Bu amaçla gözler başın aksi yönünde ve aynı hızda hareket ederler. VOR; baş hareketi sırasında bütün labirent reseptörlerinin simültane uyarılması sonucu oluşan kompanse edici göz hareketleri olarak tanımlanır. Başın pozisyon değişiklikleri santral sinir sistemine (SSS) iletilir; ancak pozisyon hakkında bilgi vermez. Bunun için optokinetik sistem gereklidir. Optokinetik sistem SSS'ne başın pozisyonu hakkında bilgi verir. VOR oluşumunda vestibüler sinir, vestibüler çekirdekler ile göz motor çekirdekleri arasında bağlantıyı sağlayan lifler (sekonder vestibüler nöron) ve göz motor çekirdeklerinden göz kaslarına giden lifler (motor nöron) rol alır.

VOR, refleks yollarının köken aldığı vestibüler duyuşal yapılara göre kanal-oküler ve otolit-oküler olmak üzere iki alt başlıkta incelenebilir.

Kanal-Oküler Refleks: Semisirküler kanalın ampullasının uyarılması sonucu ortaya çıkar. Uyarılan kanal düzleminde kas kontraksiyonu olur ve gözler o kanal düzleminde hareket eder.

- Horizontal kanal VOR: Her iki gözde uyarılan kanalın aksi yönünde horizontal bir harekete neden olur.
- Superior kanal VOR: Her iki gözün üst kutuplarından yukarı ve karşı tarafa doğru çekilme ve karşı tarafa doğru dönme hareketine neden olur.
- Posterior kanal VOR: Her iki gözde, aynı tarafa doğru dönme hareketi ve aşağı aynı tarafa doğru çekilme hareketine neden olur.

Otolit-Oküler Refleks: Otolit organ kaynaklı oküler refleks olduğu bilinmekte ancak otolit-oküler refleks yolu, kanal-oküler refleks yolu kadar net anlaşılamamıştır. Doğrusal kafa hareketlerinde, gözlerin nesnelere üzerinde daha kolay sabitlenebileceği ve açısal hareketlere oranla bakış stabilizasyonunun daha kolay sağlanabileceği; bu nedenle otolit organ kaynaklı oküler refleks cevaplarının, semisirküler kanal kaynaklı oküler refleks cevaplarından daha az belirgin olduğu düşünülmektedir. Bakış stabilizasyonunun sağlanmasında önemli rol oynarlar.

Utriküler makulanın uyarılması gözlerde torsiyonel harekete neden olur. Her iki göz üst kutupları aksi yönde hareket eder. Sakküler makulanın üst tarafının uyarılması yukarıya doğru, alt tarafının uyarılması aşağıya doğru göz hareketlerine neden olur (Baloh ve Kerber, 2011).

Göz hareketlerini sağlayan göz küresine yapışık 6 kas vardır (Şekil 10). Bunlardan dördü gözün düz seyreden kasları olarak iç, dış, alt ve üst bölgelerindeki kaslardır. İki tanesi de oblik olarak seyreder.

1-M. Rektus Superior: Göz küresinin üst kısmına yapışiktır. Siniri N. Okülomotoriustur. Göz küresinin yukarı ve içe doğru hareketini sağlar.

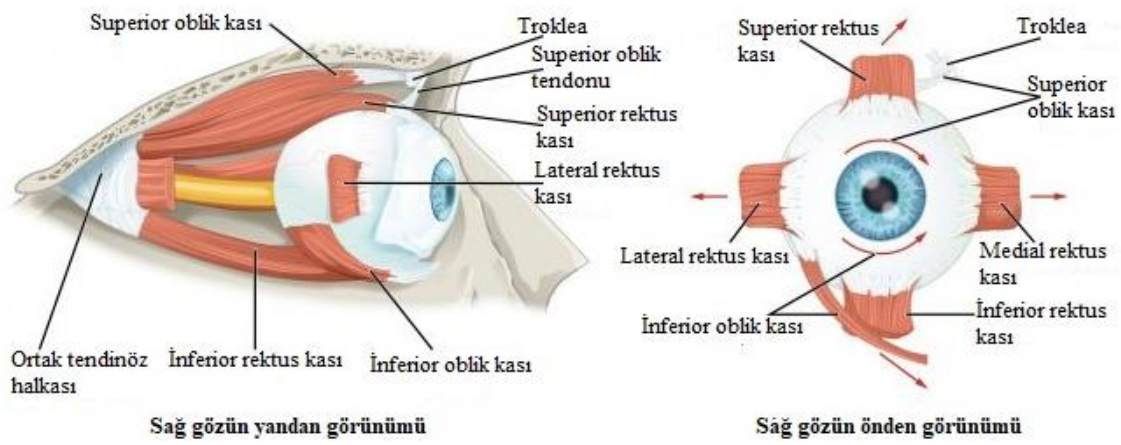
2-M. Rektus Inferior: Göz küresinin alt kısmına yapışiktır. Siniri N. Okülomotoriustur. Gözün aşağı ve içe doğru hareketini sağlar.

3-M. Rektus Medialis: Göz küresinin iç kısmına yapışiktır. Siniri N. Okülomotoriustur. Göz küresinin içe doğru hareketini sağlar.

4-M. Rektus Lateralis: Göz küresinin dış kısmına yapışmıştır. Siniri N. Abducensdir. Göz küresinin dışa doğru hareketini sağlar.

5- M. Obliquus Superior: Göz küresinin üst kısmına yapışmıştır ve oblik seyredir. Siniri N. Troklearistir. Göz küresinin aşağı ve dışa doğru hareketini sağlar.

6-M. Obliquus Inferior: Göz küresinin alt kısmına yapışmıştır ve oblik seyredir. Siniri N. Okulomotoriustur. Göz küresinin yukarı ve dışa doğru hareketini sağlar (Yıldırım, 2006).



Şekil 10. Sağ göze ait ekstra-oküler göz kasları (<https://www.optisyen.info/ekstraokuler-kaslar-goz-kaslari/>)

2- Vestibülospinal Refleks

Lateral ve medial vestibülospinal olmak üzere vestibüler çekirdeklerden 2 adet vestibülospinal yol çıkar. Lateral vestibülospinal yol medulla spinaliste sakral seviyeye, medial vestibülospinal yol ise servikal seviyeye uzanır. Bu yollardan gelen uyarıcılar, gövdeyle ekstremitelerin ekstansör kaslarının tonusunu güçlendirerek; yer çekimin karşı ayakta durmayı sağlarlar. Vücudun hareketleriyle birlikte düşmenin önlenmesi, başın dengeli hareketi ve postüral stabilitenin korunması için, dengeleyici vücut hareketlerini organize eden bir refleks meydana getirirler. Buna vestibülospinal refleks (VSR) denir. Bu refleksin baş ve vücudun dik konumunu koruyucu bir işlevi vardır (Herdman ve Clendaniel, 2014).

3- Vestibülokolik Refleks

Vestibülokolik refleks (VKR), başın rotasyonu sonucu boyun kaslarında oluşan kompanseuar yanıttır. Görevi, başın pozisyonu ve dik duruşunu stabilize etmektir. Bu reflekste, bir kişi hiç beklenmedik bir anda başı serbest bırakılarak bir yöne doğru döndürülürse baş ilk pozisyonunu muhafaza etmek ister. Vestibüler sistem SSK'lardan başlayıp boyun kaslarına uzanan bir refleksle başı eski pozisyonuna getirir (Flint ve ark., 2014).

2.2. İşitme Fizyolojisi

İşitme, dış ortamda bulunan ses dalgalarının kulak kepçesi, dış kulak yolu ve orta kulak aracılığı ile iç kulağa aktarılması sonucu oluşan elektriksel potansiyellerin akustik sinir aracılığı ile işitme korteksine iletilmesi ile sağlanır.

İşitmenin gerçekleşebilmesi için öncelikli olarak ses dalgalarının korti organına iletilmesi gereklidir. Korti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla elektriksel enerjiye dönüştürülür.

İç ve dış tüylü hücrelerde meydana gelen elektriksel akım ilişkili nöral lifleri uyarır. Ses, şiddetine ve frekansına göre kodlanır.

Gelen sinir iletimleri işitme merkezinde birleştirilir ve analiz edilir.

Spiral gangliondaki sinir hücrelerinin aksonları n.koklearis adını alarak ponstaki koklear nukleusa gelir. Düşük frekanslı sesleri taşıyan uyarı ventral nukleusta, yüksek frekanslı sesleri taşıyan uyarı dorsal nukleusta sonlanır. Liflerin çoğu beyin sapının karşı tarafına geçerek superior olivar komplekse katılırlar. Lifler buradan lateral lemniskus ve inferior kollikulusa ulaşırlar. İnférieur kollikulustan çıkan lifler medial genikulat nukleus aracılığıyla temporal lobdaki işitme merkezine gelir ve işitme gerçekleşir (Lonsbury-Martin ve ark., 2009; Yiğit, 2012).

2.3. Koklear İmplant

İşitme kaybı akustik enerjinin kulak kepçesi, dış kulak yolu, orta kulak, iç kulak ve n. vestibülokoklearis ile işitme korteksine iletilip, analiz edilerek algılanmasıyla oluşan sistemde ortaya çıkan patolojilerle meydana gelen işitme yeteneğindeki azalma olarak tanımlanmaktadır (Aksoy, 2011).

Engel türleri arasında işitme kaybı ikinci sırada yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, 2010 yılında dünyada 360 milyon işitme engelli birey olduğunu belirtmektedir. Bunun 32 milyonunu işitme engelli çocuklar, 328 milyonunu da yetişkinler oluşturmaktadır (Garg ve Gupta, 2015). Türkiye’de işitme engeli insidansı %0,37 olarak saptanmıştır (TÜİK, 2002).

Koklear implantlar bilateral ileri ve çok ileri derecede işitme kaybı olan ve işitme cihazından çok az ya da hiç fayda görmeyen bireylerde işitmenin geri kazandırılması için kullanılan cihazlardır.

İleri ve çok ileri derecede işitme kayıplarında tüylü hücrelerde harabiyet mevcuttur. Bu nedenle koklear implant sistemi hasarlı olan tüy hücrelerinin görevini üstlenmek için geliştirilmiştir. Koklear implantlar, gelen ses titreşimlerini elektriksel sinyallere dönüştürerek kokleadaki spiral gangliyonlar aracılığı ile işitme sinirini direkt olarak uyarırlar.

Koklear implantlar sesi toplayan mikrofon, akustik enerjiyi elektrik sinyallerine dönüştüren sinyal işlemleyici, elektriksel sinyalleri elektrotlara aktaran iç bobin ve kokleaya yerleştirilen elektrot dizininden oluşur. Amaç elektrotlar aracılığı ile koklear siniri elektriksel olarak uyarmaktır. Koklear sinir uyarıldıktan sonra nöral uyarılar işitsel kortekse gönderilerek işitme sağlanır (Harmankaya, 2018).

Denge görsel, somatokinetik ve vestibüler sistemden gelen bilgilerin statik ve dinamik postürü sağlayacak şekilde motor yanıtlara dönüşmesi ile sağlanmaktadır. Koklea ve vestibüler end organ anatomik olarak süreklilik gösteren bir membranöz yapıyı paylaşmaktadır. Dolayısıyla hem hastalıklar hem de cerrahi işlemlerin bu iki bölümü de etkilemesi kaçınılmazdır. Koklear implantasyon öncesi mevcut koklear etkilenim kadar vestibüler end organda da etkilenimlerin olması, cerrahi sırasında hasar oluşması denge problemlerinin oluşmasında önemli nedenler olarak görünmektedir (Vibert ve ark., 2001).

İşitme duyumuzun, çevreden gelen seslerin lokalizasyonu, tanımlanması, ve akustik sinyallerin frekans ayrımının yapılması gibi pek çok önemli fonksiyonları vardır. Bununla birlikte çeşitli ortamlarda vücudun dik pozisyonunu, yürürken graviteyle ilişkili olarak dengenin sağlanabilmesi için, iç kulakta bulunan vestibüler sistem önemli rol oynar.

Vestibüler sistem, işitme, görme ve kassal yapılar gibi pek çok sistemden gelen bilgilerle çalışır. Herhangi bir nedenden dolayı geçici süreyle veya kalıcı olarak vestibüler sistemin devre dışı kalması, hareketlerde oryantasyon bozukluğu, yürüyüş sırasında dengenin bozulması, tinnitus, kalp hızı ve basıncında değişiklikler, korku, anksiyete ve panik gibi fizyolojik ve psikolojik problemlere neden olmaktadır. Doğuştan veya sonradan işitme duyusunu kısmen veya tamamen kaybeden kişilerde bu sorunlar daha da sık görülmektedir (Gabell ve Simons, 1982; Wolff ve ark.,1998). İşitsel rehabilitasyonla artan işitsel girdi, sistem içerisinde kalan boşluğu doldurmakta ve mevcut problemleri azaltmaktadır.

2.4. Denge Probleminin Değerlendirilmesi

Denge yapıları iç kulakta bulunan vestibüler sisteme aittir. Ancak vücut dengemizi sağlayan sistem oldukça karmaşık yapıda ve tek bir organa bağlı değildir. Sistemin koordineli çalışmasıyla dengemiz sağlanmaktadır. Gözümüzü kapattığımızda bile vücudumuzun pozisyonundan haberdar olmayı ve düşmeden ayakta kalabilmeyi bu karmaşık sistem sağlamaktadır.

2.4.1. Yatak Başı Muayene Yöntemleri

Yatak başı muayene yöntemleri periferik ve santral patolojinin ayrımını yapmak, varsa patolojinin yönünü belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. Yatak başı testleri arasında disdiadokinezi testi, parmak burun testi, past pointing test, Romberg testi, Fukuda testi ve yürüyüş testi sayılabilir.

Disdiadokinezi Testi

Serebellum dengenin sağlanmasında önemli bir fonksiyona sahiptir. Disdiadokinezi hareketlerin ritmik olarak yapılıp yapılmadığının belirlenerek serebellumun kontrol edildiği kısa ve kolay bir testtir. İki şekilde uygulanabilir. Birincisi hastadan ellerini dizlerinin üzerinde ters düz etmesi istenir, ikincisi hastadan bir elinin üzerinde diğer elini ters düz etmesi istenir. Normal serebellar aktiviteye sahip olan hastalar bu hareketleri ritmik olarak yapabilirken, serebellumunda hasar olan bireyler hareketleri ritmik olarak tekrarlamakta problem yaşar. Serebellar hemisfer lezyonunda ipsilateral olarak hareketlerdeki bozulmalar (yavaşlama, düzensizlik, becerisizlik) disdiadokinezi olarak adlandırılır (Zaidi ve Sinha, 2013).

Parmak Burun Testi

Serebellar lezyonların tespitinde kullanılan bir test yöntemidir. İki şekilde uygulanabilir. Birincisi hasta kolunu tam ekstansiyondan fleksiyona getirerek parmağını kendi burnuna değdirir ve sonrasında kolunu tekrar ekstansiyona getirir. Hasta bu hareketi ardışık olarak tekrarlar. Serebellar lezyonu olan bireyler duracakları noktada yavaşlayamaz ve hedefi doğru bir şekilde bulamazlar.

Yaygın olarak kullanılan ikinci yöntemde ise hasta işaret parmağını testi uygulayan kişinin işaret parmağına değdirdikten sonra kendi burnuna değdirir. Bu hareket ard arda tekrarlanırken, testi uygulayan kişi sürekli olarak parmağının yerini değiştirir (testler gözler açık ve kapalıyken yapılır). Serebellar sistem hastalıklarında, hasta lezyon tarafında yapılan hareketlerde hedefi bulmakta zorlanır. Yavaşlamakta zorlandığından hedefe çarpabilir veya hedefin sağına, soluna, aşağısına, yukarısına dokunduktan sonra doğru noktayı bulabilir (Brandt ve ark., 2013; Değirmenci ve Tekin, 2019).

Past Pointing Test

Serebellar ve vestibüler lezyonlarda bulgu veren bir testtir. Test sırasında, hasta ve testi uygulayan kişi karşılıklı oturarak, kollarını horizontale doğru açarlar ve işaret parmakları birbirine dokunur. Hasta kollarını yukarı kaldırır, işaret parmakları doğrudan yukarıyı gösterir ve daha sonra horizontale tekrar gelerek testi uygulayan kişinin parmağına dokunmaya çalışır (önce gözler açıkken, sonra gözler kapalıyken).

Vestibüler lezyonlarda past pointing her iki üst ekstremitte tutulan lezyon tarafa doğru kayar. Tek taraflı serebellar lezyonlarda ise past pointing sadece tutulan kolda ve lezyon tarafına doğru olur (Değirmenci ve Tekin, 2019).

Romberg Testi

Serebellum, vestibüler yapılar, periferik, proprioseptif ve eksteroseptif sistemin fonksiyonunu kontrol etmekte kullanılan bir testtir.

Romberg testinde hastadan ayaklarını birleştirerek, kollar yanlarda serbest olacak şekilde dik bir pozisyonda ayakta durması istenir. Herhangi bir destek olmayan hastadan, önce gözler açık 30 sn sonra kapalı iken 30 sn ayakta durması istenir. Gözler açık denge sağlanırken, gözler kapalı dengenin bozulması durumunda Romberg testi pozitif olarak değerlendirilir. Test yapılırken testi yapan kişi sürekli hastanın yakınında olmalı ve hastayı düşecekken koruyacak şekilde hazırlıklı olmalıdır.

Periferik vestibüler patolojilerde, düşme patoloji olan tarafa doğrudur. Santral problemi olan bireylerde öne arkaya salınım meydana gelir (Halmagyi ve Akdal, 2005; Zamysłowska-Szmytke ve ark., 2015).

Fukuda Testi

Vestibüler sistem değerlendirmesinde sıklıkla kullanılan testlerden biridir. Bu testte hastadan, kollarını öne doğru uzatarak gözleri kapalıyken olduğu yerde adımlaması istenir ve dikey eksenden sapma olup olmadığına bakılır.

Periferik vestibüler patolojilerde, dönme patolojinin olduğu yöne doğrudur. Başlangıç noktası referans alındığında dönme 45 dereceden fazla ise anormal olarak kabul edilir. Bilateral vestibüler kaybı olan hastalar ileri veya geriye doğru hareket ederler (Halmagyi ve Akdal, 2005; Brandt ve ark., 2013).

Yürüyüş Testi

Hastadan düz bir çizgi üzerinde önce gözler açık sonra kapalı bir şekilde yürütmesi istenir. Düz çizgi 6-8 m olmalı, hasta bir turu bitirdiğinde dönerek diğer tura başlamalı ve bu turlar tekrarlanmalıdır. Hasta test sırasında izlenmeli, sağa ya da sola sapma olup olmadığı saptanmalı ve not edilmelidir.

Periferik vestibüler patolojisi olan hastalar düz çizgi üzerinde yürüyemez ve patolojinin olduğu yöne sapma gösterirler (Herdman, 2000; Kerber ve Baloh, 2011; Brandt ve ark., 2013).

2.5. Videonistagmografi

Videonistagmografi (VNG); göz hareketlerinin video gözlüğü aracılığıyla kaydedilmesi esasına dayanmaktadır. Hastanın gözleri kızıl ötesi bir ışıkla aydınlatılmaktadır; ancak hasta bunu görmemektedir. VNG ile horizontal, vertikal, torsiyonel göz hareketleri kaydedilmekte ve diskonjuge göz hareketleri daha rahat farkedilebilmektedir.

VNG test bataryası genellikle okulomotor testler (sakkad, pursuit, optokinetik, gaze), pozisyonel testler ve kalorik testten oluşmaktadır. Okulomotor testler vestibüler sistemden bağımsız nöral motor çıktıları değerlendirmektedir.

VNG testinin dezavantajları arasında test boyunca hastanın gözünü açık tutmak zorunda olması, göz çevresinde bulunan makyaj, ileri boyuttaki göz problemleri sayılabilir.

VNG test sonuçları sedatifler gibi santral sistemi etkileyen farmakolojik ajanlar, alkol uyuşturucu kullanımı gibi faktörlerden etkilenir. Bu nedenle testten en az 48 saat önce hasta testi etkileyecek durumlardan uzak durmalıdır (Brandt, 1990; Gerçeker, 2014).

VNG Sistem Bileşenleri;

1. Fire Wire Video Gözlük
 - a) Kameralar
 - b) Aynalar
 - c) Ayarlanabilir baş bandı
 - d) Fokus ayarı
 - e) Kalorik indikatör
 - f) Fiksasyon ışığı
2. Işıklı pano
3. Rf uzaktan kumanda
4. Bilgisayar
5. Kalorik test cihazı

VNG ile yapılan testleri;

- 1- Sakkad testi
- 2- Pursuit testi
- 3- Optokinetik test
- 4- Gaze testi
- 5- Spontan nistagmus testi
- 6- Pozisyonel tesler (dinamik ve statik pozisyonel testler)
- 7- Kalorik test

2.5.1. Sakkad Testi

Sakkadik göz hareketleri bir noktadan diğer noktaya doğru olan hızlı göz hareketleridir. Sakkadlar hedefi gördükten sonra 200 milisaniye gibi çok kısa bir latans ile başlar ve aniden biter. Bu şekilde diğer göz hareketlerinden fark edilebilir. Sakkadların oluşumu ve kontrolünde oksipitoparietal korteks, frontal lop, bazal ganglionlar, superior kollikulus, serebellum ve beyinsapı görev yapar.

Sakkad testi horizontal planda yapılır. Testi yapan kişiye görsel uyarıyı dikkatli bir şekilde takip etmesi gerektiği vurgulanır. Görsel uyarı 15-20 derecelik açı ve 2-3 saniye aralıklarla randomize olarak gelir. Sakkad testinin analizinde üç parametreye bakılır: hız, doğruluk ve latans.

Hız: Sakkadik hız 20 derecelik bir sakkadik hareket için 210 ms ile 510 ms arasında. Maksimum sakkadik hızın yavaşlaması veya normalden hızlı olması sakkadik hız anormallikleridir. Sakkadik hareketlerin yavaşlaması merkezi sinir sistemini etkileyen ilaçların kullanımında, uykusuzluk ve yorgunlukta, bazal gangliyonları tutan hastalıklarda, serebellar hastalıklarda, göz kaslarına ve bunların sinirlerine ait hastalıklarda ve internükleer oftalmoplejide görülebilir.

Doğruluk: Sakkadik hareketin doğruluğundaki bozulmalar hipermetrik (overshoot), hipometrik (undershoot) sakkad şeklinde olabilir. Hasta hedefi izleyemiyor ve hedef cismin önünde odaklanıyorsa hipermetrik sakkad, hedef noktasının arkasına odaklanıyorsa hipometrik sakkad gözlenir. Bu anormallikler sıklıkla serebellar ve beyin sapı hastalıklarında görülür. Hipometrik sakkadlar serebellar patolojilerde ve bazal gangliyonları tutan hastalıklarda görülürken, hipermetrik sakkadlar serebellar lezyonlar, göz kasları ve bunların sinirlerini tutan hastalıklarda ve internükleer oftalmoplejide gözlenir.

Latans: Görsel uyarının verilmesi ile sakkadik hareketin ortaya çıkması arasında geçen zaman farkıdır. Normal bireylerde 20 derecelik amplitüdü olan bir sakkadik hareket için latans 192 ms (129–255 ms) olarak ölçülmüştür. Latansın uzaması, kısalması, her iki göz açısından asimetri anormal olarak kabul edilir. Latansın kısalması kalibrasyon hatasına veya hastanın uyarının çıkacağı anı tahmin ederek göz hareketi yapmasına bağlı olabilir. Latansın uzaması dikkat eksikliği, beyin sapı, bazal gangliyon veya frontoparietal korteks lezyonlarında görülür. Latans asimetrisi superior kollikulus, pariyetal veya oksipital korteksteki lezyonun göstergesi olabilir (Hain, 1997; Bojrab ve Kato, 2003).

Sakkadlarda yavaşlama; santral dejenerasyon ve metabolik yavaşlama, doğruluktaki bozulmalar; serebellar vermis lezyonları, uzun süreler; frontoparietal bölge lezyonları ile alakalı olabilir (Ballenger ve Snow, 2003). Periferik vestibüler sistem problemlerinde sakkadik test sonuçları normaldir (Jacobson, 2008).

2.5.2. Pursuit Testi

Pursuit göz hareketi, sakkadik testte olduğu gibi hareket halindeki cisimleri fovea üzerinde sabit tutmaya yarayan hareketlerdir ve pursuit göz hareketleri sakkadik göz hareketleri ile aynı merkezler tarafından kontrol edilir.

Test sırasında hasta başı sabitken ışıklı pano üzerinde horizontal planda, sağdan sola ve soldan sağa hareket eden görsel uyarıyı takip eder ve bu sırada kaydedilen göz hareketleri ekranda düzgün bir sinüzoidal dalga şeklinde görülür. İdeal olarak görsel uyarının hızı 20-40°/sn ve frekansı 0,5 Hz ve daha aşağısına ayarlanır. Pursuit test analizinde iki parametreye bakılır: kazanç ve faz.

Kazanç: Göz hareket hızının hedef görüntünün hareket hızına oranı ile elde edilir. Normal sınırları yaş, cinsiyet ve uyarım frekansına göre değişebilir. Normal kazanç değeri 0,8 ve üzeri olmalıdır. Kazancın 0,8 ile 0,2 arasında olduğu hastalarda dikkat eksikliği, SSS etkileyen ilaç kullanımı veya SSS lezyonu söz konusu olabilir. 0,2 'nin altında ise SSS lezyonu gösterir.

Faz: Hedef ile göz pozisyonu arasındaki zamansal ilişkiyi ifade eder. Normal bireyler ışığı 0 derece faz farkı ile takip edebilir.

Bu parametreler her iki gözde asimetrik olarak da elde edilebilir. Bu durum akut parietal veya frontal lobu tutan durumlarda veya şiddetli spontan nistagmus durumunda görülür.

Normal bireylerde elde edilen grafik düzgün ve sinüzoidaldir. Yakın takip bozulduğunda hasta hedeften geri kalmamak için düzeltici sakkadlara ihtiyaç duyar ve bu durum serebellar patolojilerde gözlenir. Periferik vestibüler hastalıklarda pursuit testinde normal sonuçlar elde edilir. Ancak akut vestibüler bozukluklarda pursuit anormallikleri optokinetik nistagmus ortaya çıkar. Bunun için görsel uyarının sağlam tarafa doğru hareket etmesi gerekir (Hain, 1997; Satar, 2019).

2.5.3. Optokinetik Test

Optokinetik nistagmus (OKN) görsel çevrede görme alanının en az %90'ını dolduran cisimlerin hareketi sonucu ortaya çıkan göz hareketleridir ve test ideal olarak çok sayıda dikey çizgiler bulunduran pano ile yapılmalıdır. Optokinetik test ışıklı pano üzerinde önce sağa doğru sonra sola doğru hareket eden bir seri görsel uyarı verilerek

yapılır. Uyarı saniyede 20-40 derece olarak verilir ve hastadan başını hareket ettirmeden uyarıyı takip etmesi istenir. Bu uyarı ile gözler hızlı faz yönünde hareket eder.

OKN foveal ve extrafoveal görmeyi birlikte kullandığından duyarlılığı, sadece foveal görmeyi kullanan pursuit testine göre daha düşüktür. Ancak hastanın dikkatsizliğinden ve ilaç kullanımından daha az etkilendiğinden daha özgündür. Anormal optokinetik nistagmus görme hastalıklarına, konjenital nistagmusa ve pursuit sistemdeki defektlere bağlı olabilir.

Optokinetik testte yavaş faz anormallikleri pursuit testinde saptanan anormalliklere paraleldir, hızlı faz anormallikleri ise sakkad testinde saptanan anormalliklere paraleldir. Optokinetik nistagmus kazancı hesaplanırken yavaş faz hızı görsel uyarı hızına oranlanır. Ayrıca nistagmus fazına bakılır. OKN'da kazanç parametresinin simetrik olarak azalması görmeyi etkileyen hastalıklarda, spontan ve konjenital nistagmusda görülür. OKN kazancının asimmetrik olarak elde edilmesi oksipitoparietal lezyonlarda ortaya çıkar (Özgirgin, 2013; Satar, 2019).

2.5.4. Gaze Testi

Vestibüler uyarı olmaksızın düz bakışta oluşan nistagmusun değerlendirilmesinde kullanılır. Hastadan karşıya bakması ve başını oynatmadan ışıklı pano üzerinde sağ, sol, yukarı ve aşağı yönde 20-30 derece ile hareket eden hedefe odaklanması istenir. Gözler açık ve kapalıyken kayıt alınmalıdır. Gaze testinde kişi hedef üzerinde fiksasyonu devam ettirebilir. Fiksasyon yeteneği bozulmuş kişilerde gözler sabit kalmaz, rastgale göz hareketleri veya nistagmus oluşur. Nistagmus devam ediyorsa patolojiktir. Gaze evoked nistagmus sedatif, antikonvülsan ilaçlara, serebellum patolojilerine ve göz kaslarına ait patolojilere bağlı ortaya çıkabilir.

Anormal gaze nistagmusları içerisinde kare dalga atlama (square wave jerk) hareketi görülebilir. Bu gözleri hedeften uzaklaştıran uygunsuz göz hareketleridir ve serebellum ya da bazal ganglionlardan kaynaklanan patolojilerde ortaya çıkar. Normal kişilerde de görülebilir, bu nedenle fiksasyon ile ortaya çıktığında anormal olduğu değerlendirilmelidir.

Yaşa bağlı nistagmus frekansında artma görülür. Nistagmus aynı yöne bakışta 2-6 dakikada bir bazen sağa bazen sola vuruyorsa buna periyodik alternan nistagmus denir. Fiksasyonlu ve fiksasyonsuz olarak görülür, konjenital veya akkiz olabilir.

Antikonvülsan ilaç komplikasyonu olarak veya kör hastalarda görülebilir ancak varlığında santral patoloji düşünülmemelidir.

Konjenital nistagmus doğumda veya doğumdan hemen sonra farkedilir. Horizontal veya torsiyoneldir. Görsel fiksasyon ile artar, konverjans ile azalır.

Aşağı ya da yukarı vuran vertikal nistagmus santral patolojilerde gözlenir. Fiksasyon olmadan görülüyor ve şiddeti $7^{\circ}/sn'$ den az ise anlamlı kabul edilemez.

Gaze testinde genel olarak sağa bakarken sağa, sola bakarken sola vuran nistagmus varsa yöne göre değişen nistagmus adını alır ve santral patoloji lehinedir. Fiksasyon olmadan görülüyor ve şiddeti $4^{\circ}/sn'$ den az ise anlamlı kabul edilemez (Hain, 1997; Satar, 2019).

2.5.5. Spontan Nistagmus Testi

Hasta oturur pozisyonda ve tam karşıya bakarken tam karanlık şartlar sağlanarak kaydedilen nistagmusa spontan nistagmus denir. Gözler bir noktaya fikse iken yapılan kayıt ve ardından fiksasyon kaldırıldıktan sonra elde edilen spontan nistagmus kaydı izlenmektedir.

Vestibüler sistem kaynaklı nistagmusların iki fazı vardır: yavaş ve hızlı. Yavaş faz patolojiye bağlı meydana gelirken, hızlı faz düzeltici bir hareket olarak ortaya çıkar. Spontan nistagmus, yavaş faz hızı $5^{\circ}/sn'$ den fazla olduğunda klinik önem taşır. Periferik vestibüler nistagmuslar fiksasyonla suprese olurken, santral nistagmuslar suprese olmaz (Satar, 2019).

2.5.6. Dinamik Pozisyonel Test

Normal şartlarda baş veya gövde hareket ettiğinde periferik ve santral vestibüler sistem uyarılır ve kompensatuar göz hareketleri ortaya çıkar. Böylece kişi uzaydaki konumunu sabit olarak korur. Ancak bu mekanizma farklı nedenlere bağlı olarak bozulursa nistagmus gözlenir. Nistagmus aktif baş veya gövde hareketinden sonra ortaya çıkıyorsa pozisyonel nistagmus olarak adlandırılır.

Dinamik pozisyonel test pozisyonel nistagmusu ve onun görüldüğü benign paroksizmal pozisyonel vertigoyu (BPPV) teşhis etmeye yöneliktir. Posterior ve horizontal semisirküler kanal BPPV'sini saptamaya yönelik olmak üzere ikiye ayrılır. Testten önce hastalar bilgilendirilmeli ve test boyunca gözlerini açık tutmaları istenmelidir.

Posterior kanal BPPV'sine yönelik olan muayene Dix-Hallpike manevrası adını alır. Bu manevrada hasta muayene masasına oturtulur ve baş sagittal planla 45 derecelik açı yapacak şekilde bir yöne çevrilir. Hemen sonrasında hasta aniden muayene masası üzerinde yatırılarak baş masadan aşağıya sarkacak duruma getirilir. Burada önemli olan başın pozisyonunu korumaktır. Nistagmus varsa nistagmus sona erene kadar, yoksa en az 20 sn beklenir ve sonrasında muayene masası üzerinde tekrar oturur pozisyona getirilir. Eğer baş sarkık pozisyonda iken nistagmus gözlenmiş ise oturur pozisyona geldiğinde nistagmusun yön değiştirip değiştirmediği değerlendirilmelidir. Aynı işlem diğer taraf için de tekrarlanır.

Posterior kanal BPPV'sinde görülen nistagmusun özellikleri şunlardır: Baş, patolojinin olduğu tarafa doğru sarkık pozisyona getirildiğinde nistagmus ortaya çıkar. Rotasyonel veya torsiyonel nistagmus 5–15 sn gibi bir latansa sahiptir. Yaklaşık 1 dakika sonra şiddeti azalarak kaybolur. Hasta baş sarkık pozisyondan oturur pozisyonuna getirildiğinde nistagmus yön değiştirir.

Horizontal kanal BPPV'sini saptamaya yönelik muayene Roll manevrası adını alır. Hasta muayene masası üzerinde sırtüstü yatarken hastanın başını 30 derece fleksiyon pozisyonuna getirilir. Hastanın başı sırasıyla aniden sağa, ortaya ve sola doğru 90 derece çevrilerek göz hareketleri izlenir. Nistagmus varsa sona erene kadar yoksa en az 20 sn beklenir.

Horizontal kanal BPPV'da görülen nistagmusun özellikleri şunlardır: Nistagmus başın tüm pozisyonlarında horizontal düzlemde görülür. Nistagmusun latansı birkaç saniyedir. Hastanın hissettiği baş dönme hissi daha şiddetlidir. Nistagmusun şiddetinin fazla olduğu taraf patolojinin olduğu taraftır (Blödow ve ark., 2014; Satar 2019).

3. MATERYAL VE METOT

Çalışmamız Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde yapıldı. Çalışmanın etik kurul onayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Etik Kurulu'nun 05.07.2018 tarih ve 2018/336 sayılı kurul kararı ile alındı (EK 1).

3.1. Bireyler

Çalışmaya 18-60 yaş arası bilateral ileri/çok ileri derece işitme kaybı olan ve normal işiten toplam 50 birey dahil edildi. Bireyler arasında cinsiyet, eğitim, sosyoekonomik ve sosyokültürel düzey farkı gözlemlenmedi. Bireylere araştırmacı tarafından çalışmanın amacı anlatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere “ Hasta Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” okutuldu ve imzalatıldı (EK 2).

3.2. Gruplar

Çalışmada düzenli koklear implant kullanan ve kullanmayan bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan bireyler 2 gruba ayrıldı. Yaş eşleştirmeli normal işitmeye sahip bireyler kontrol grubunu oluşturdu.

Çalışma Grubu 1 (ÇG1); Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olup düzenli işitsel rehabilitasyon kullanmayan 15 kişiden oluşturuldu.

Çalışma Grubu 2 (ÇG2); Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan ve en az 1 yıldır düzenli koklear implant kullanan 15 kişiden oluşturuldu.

Kontrol Grubu (KG); Bilateral normal işitmeye sahip 20 kişiden oluşturuldu. Bireylerin gruplara göre dağılımı Tablo 1’de gösterildi.

Tablo 1. Bireylerin gruplardaki dağılımı

| | | ÇG1 | ÇG2 | KG |
|-------------|--------|-----|-----|----|
| Kişi Sayısı | Kadın | 8 | 8 | 10 |
| | Erkek | 7 | 7 | 10 |
| | Toplam | 15 | 15 | 20 |

ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

3.3. Seçim Kriterleri

3.3.1. Çalışma Grupları İçin Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri

Çalışma grupları için dahil edilme ve dışlama kriterleri Tablo 2' de gösterildi.

Tablo 2. Çalışma grupları için dahil edilme ve dışlama kriterleri

| Dahil Edilme Kriterleri | | Dışlama Kriterleri | |
|-------------------------|--|-------------------------|--|
| ÇG1 | <ul style="list-style-type: none">✓ Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan✓ DKY ve KZ muayenesi normal olan✓ Düzenli koklear implant kullanmamış✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler | ÇG1 | <ul style="list-style-type: none">✓ Nörootolojik problem sahip✓ Nörolojik hastalık tanısı olan✓ Sistemik hastalığı bulunan✓ Ortopedik problemi olan |
| ÇG2 | <ul style="list-style-type: none">✓ Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan✓ DKY ve KZ muayenesi normal olan✓ Düzenli koklear implant kullanan✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler | ve ÇG2 | <ul style="list-style-type: none">✓ Testi uygulamaya engel göz problem olan✓ Testi uygulamayı engelleyen ilaç kullanımı olan✓ Teste kooperasyonu olmayan |

3.3.3. Kontrol Grubu İçin Dahil Edilme ve Dışlama Kriterleri

Kontrol grubu için dahil edilme ve dışlama kriterleri Tablo 3'de gösterildi.

Tablo 3. Kontrol grubu için dahil edilme ve dışlama kriterleri

| Dahil Edilme Kriterleri | | Dışlama Kriterleri | |
|-------------------------|--|--------------------|---|
| KG | <ul style="list-style-type: none">✓ Denge yakınması olmayan✓ Normal KBB muayene bulgularına sahip✓ Normal sınırlarda saf ses işitme eşikleri olan✓ Konuşmayı ayırt etme skoru normal işitme ile uyumlu olan✓ Çalışmaya katılmaya gönüllü olan bireyler | KG | <ul style="list-style-type: none">✓ Nörootolojik problem sahip✓ Nörolojik hastalık tanısı olan✓ Sistemik hastalığı bulunan✓ Ortopedik problemi olan✓ Testi uygulamaya engel göz problem olan✓ Testi uygulamayı engelleyen ilaç kullanımı olan✓ Teste kooperasyonu olmayan |

3.4. Gereç ve Yöntem

Çalışma 01.10.2018-31.03.2019 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde gerçekleştirildi.

Çalışma grubu 1 için işitme kaybı nedeniyle Odyoloji Ünitesi'ne yönlendirilen, odyolojik değerlendirmesi yapılan, bilateral ileri/çok ileri derece işitme kayıplı, düzenli işitsel rehabilitasyon kullanmayan 2 kişi, Samsun İşitme Engelliler Derneği aracılığıyla ulaşılan 13 kişi ve kartopu örnekleme¹ kullanılarak ulaşılan 7 kişiye çalışmanın amacı anlatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden ve çalışma kriterlerine uyan 22 bireye randevu verildi. Randevuya gelmeyen ve araştırma süresince dahil edilme kriterlerine uygun olmayan 7 kişi çalışma dışı bırakıldı. Klinikten yönlendirilmiş olan 2 kişinin testleri gün içerisinde tamamlandı. Test sırasında işitme engelli bireylerle işaret dili sertifikası olan araştırmacı işaret dili ile iletişim kurdu. İşaret dilinin yetersiz kaldığı durumlarda araştırmacı tarafından hazırlanmış yazılı bir yönerge kullanıldı (EK 3).

Çalışma grubu 2 için Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda bilateral ileri/çok ileri derece işitme kaybı nedeniyle koklear implant cerrahisi uygulanmış ve düzenli takip altında bulunan bireylere kliniğin koklear implant takip arşivinden ulaşıldı. Bireylerin birinci derece yakınları arandı ve çalışmanın amacı anlatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden ve çalışma kriterlerine uyan 30 bireye randevu verildi. 20 kişi randevuya geldi ve testi tamamlandı, araştırma süresince dahil edilme kriterlerine uygun olmayan 5 kişi çalışma dışı bırakıldı. Toplam 15 kişi çalışmaya dahil edildi.

Kontrol grubu için Kulak Burun Boğaz Polikliniği'ne başvuran, odyolojik incelemeye yönlendirilen, test sonucu normal işitmesi olan kişilere çalışmanın amacı anlatıldı. Çalışmaya katılmayı kabul eden bireyler teste alındı. Ayrıca kartopu örnekleme kullanılarak çalışma kriterlerine uyan bireyler kontrol grubuna dahil edildi, immitansmetrik ve odyolojik değerlendirmeleri yapıldı. Toplam 20 kişi çalışmaya dahil edildi.

¹ Kartopu örnekleme; özellikle nadir görülen durumları incelemede bu özellikte bir bireyle temas kurulması ardından, bu bireyin yardımıyla diğer bir bireyle görüşülüp zincirleme olarak örnekleme oluşturma işlemidir (Kılıç, 2013).

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylere yatak başı muayene yöntemlerinden disdiadokinezi, parmak burun testi, past pointing test, romberg testi, fukuda testi ve yürüyüş testi yaptırıldı. Test bulguları normal olan bireylere sonrasında Videonistagmografi test bataryasının okülomotor alt testleri ve pozisyonel testler yapıldı.

Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan klinik bilgi formuna bireylerden alınan bilgiler, dahil edilme kriterleri, dışlama kriterleri ve yatak başı muayene sonuçları not edildi (EK 4).

3.4.1. İmmitansmetrik Değerlendirme

Timpanometrik değerlendirme ve akustik refleks ölçümleri için *GSI Tymptstar Pro (Grason-Stadler, ABD)* model immitansmetre kullanıldı. Timpanometrik değerlendirmede 226 Hz prob ton, 85 dB SPL uyaran şiddeti kullanıldı. İpsilateral ve kontralateral akustik refleksler 500-4000 Hz'de değerlendirildi. Kontrol grubuna TipA timpanogram ve ipsilateral, kontralateral akustik refleks elde edilen bireyler çalışmaya alındı. TipA timpanogram dışında bulgusu olan ve akustik refleks elde edilemeyen bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

Çalışma gruplarındaki bireylerin immitansmetrik bulgularına hasta dosyasından ulaşıldı.

3.4.2. Odyolojik Değerlendirme

Saf ses odyometrik değerlendirme *Grason-Stadler GSI 61 Clinical Audiometer* kullanılarak, IAC (Industrial Acoustic Company) standartlarındaki sessiz odada yapıldı. Hava yolu işitme eşikleri *Telephonics TDH 39* kulaklıklar, kemik yolu işitme eşikleri *Radioear B-71* kemik vibratör kullanılarak ölçüldü. Hava yolu işitme eşikleri 0,5-8 kHz, kemik yolu işitme eşikleri 0,5-4 kHz frekanslarında değerlendirildi. Saf ses ortalaması normal sınırlarda (Tablo 4) olan bireyler kontrol grubuna dahil edildi.

Tablo 4. Saf ses ortalamalarına göre işitme kaybı dereceleri (Clark, 1981)

| Saf Ses Ortalamaları | İşitme Kaybı Dereceleri |
|----------------------|----------------------------------|
| -10-15 dB | Normal İşitme |
| 16-25 dB | Çok Hafif Derecede İşitme Kaybı |
| 26-40 dB | Hafif Derecede İşitme Kaybı |
| 41-55 dB | Orta Derecede İşitme Kaybı |
| 56-70 dB | Orta-İleri Derecede İşitme Kaybı |
| 71-90 dB | İleri Derecede İşitme Kaybı |
| 91-↑ dB | Çok İleri Derecede İşitme Kaybı |

Konuşmayı alma eşiği, üç heceli kelime listeleri kullanılarak belirlendi. Konuşmayı alma eşiğinin üzerine 40 dB Sensation Level (SL) eklenerek hastaya rahat duyup duymadığı soruldu. Hastanın en rahat duyabildiği seviye tespit edilerek 25 kelimelik tek heceli izofonik kelime listeleri okundu ve konuşmayı ayırt etme skoru yüzde olarak hesaplandı. Konuşmayı alma eşiği ve saf ses ortalamaları (SSO) arasında uyum olan ve konuşmayı ayırt etme skoru %88 ve üzeri olan olan bireyler kontrol grubuna dahil edildi.

Çalışma gruplarındaki bireylerin odyolojik verilerine hasta dosyasından ulaşıldı.

3.4.3. Yatak Başı Muayene Yöntemleri

Periferik ve santral vestibüler patolojinin varlığını değerlendirmek amacıyla çalışmaya katılan tüm bireylere yatak başı muayene yöntemleri uygulandı. Testler bireylere araştırmacı tarafından uygulamalı olarak gösterildi ve anlatıldı. Sonrasında bireyden yapması istendi.

Disdiadokinezi Testi: Bireylerden rahat oturur pozisyonda, sabit ve içi yukarı bakan elinin üzerinde diğer elini ters düz yapması istendi (Şekil 11). Hareketi düzenli ve belirli hızda yapıp yapamadığı değerlendirildi.



Şekil 11. El üzerinde disdiadokinezi testi yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Parmak Burun Testi: Bireylerden rahat oturur pozisyonda gözleri açıkken ardışık bir şekilde bir elin işaret parmağı ile burnuna dokunup kolunu aynı elin tarafına doğru yana uzatması istendi (gözler açık ve kapalıyken) (Şekil 12). Hareketin doğruluğu ve hızı değerlendirildi.



Şekil 12. Parmak burun testi yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Past Pointing Test: Bireylerden rahat oturur pozisyonda gözleri açık ve kapalıyken ellerini karşısındaki araştırmacıya doğru uzatması ve bir dakika süreyle beklemesi istendi (gözler açık ve kapalıyken) (Şekil 13). Hareketin doğruluğu ve sapma olup olmadığı değerlendirildi.



Şekil 13. Past pointing test yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Romberg Testi: Bireylerden ayakları birleşik, kollar yanlarda serbest olacak şekilde önce gözler açık sonra kapalı iken dengede kalması istendi (Şekil 14). Dengede kalıp kalamadığı değerlendirildi.



Şekil 14. Romberg testi yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Fukuda Testi: Bireylerden gözleri kapalıyken, kollarını öne doğru uzatarak olduğu yerde hızlı bir şekilde adımlaması istendi (Şekil 15). Bireyler araştırmacı tarafından 30 sn izlendi. Hareketin başlangıç ve bitiş yeri arasında fark olup olmadığı değerlendirildi.



Şekil 15. Fukuda testi yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Yürüyüş Testi: Bireylerden düz bir çizgi üzerinde 3-4 metre topuk-parmak ucu şeklinde önce gözleri açık sonra kapalı bir şekilde yürütmesi istendi (Şekil 16). Yürüyüşteki sapmalar değerlendirildi.



Şekil 16. Yürüyüş testi yapım aşaması (Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

3.4.4. VNG

Test *İnteracoustic VisualEyes Micromedical Technologies (Chatham, US)* ile yapıldı, *Spectrum 9 Software* kullanıldı. Test prosedürleri gereği bireylere randevu verilirken 48 saat öncesinde alkol veya sedatif etkili bir ilaç almaması, göz çevresi makyajı yapmaması gerekliliği anlatıldı.

VNG kaydı vestibüler test bataryası için düzenlenmiş karanlık bir odada alındı. Bireyler ışık hareketlerini izleyeceği duvarda sabitlenmiş ekranın karşısına yüksekliği ayarlanabilir bir sedyeye oturtuldu. Ekran ve bireyler arasındaki mesafe 1 metre olarak ayarlandı.

Göz hareketlerini kaydını sağlayan gözlük, bireylerin başına rahat ve gözle temas etmeyecek şekilde ve ayarlanabilir bant yardımıyla yerleştirildi. Bireylerden test boyunca gözlerini açık tutması ve gerekmedikçe gözlerini kırpmaması istendi. Bilgisayar üzerinden kontrastlık ayarlanıp gözler ortalandıktan sonra gözlüğün üzerindeki ayar düğmelerinden gözlerin netliği sağlanıp teste başlandı (Şekil 17).



Şekil 17. VNG test yapım aşaması(Bireyden izin alınmıştır (EK5).)

Kalibrasyon: Bireylerden rahat oturur pozisyonda iken ekran üzerinde beliren ışığın sol-sağ, aşağı-yukarı hareketini başını hareket ettirmeden gözleriyle takip etmesi istendi. Önce horizontal sonra vertikal kalibrasyon tamamlandı. Gözlüğün hareket ettiği durumlarda tekrar kalibrasyon yapıldı.

Sakkad Testi: Bireylerden başını hareket ettirmeksizin ekran üzerinde horizontal düzlemde farklı yerlerde ard arda beliren 30 sıçramaya eş zamanlı bakması istendi. Hız, doğruluk ve latans değerlendirildi.

Pursuit Testi: Bireylerden ekran üzerinde farklı hızlarda horizontal düzlemde periyodik olarak sağa ve sola doğru giden hedefi başını hareket ettirmeden aynı anda takip etmesi istendi. 0.1 Hz hızındaki takip 40 sn, 0.2 Hz 20 sn, 0.4 Hz 15 sn kayıt altına alındı. Tüm hızlarda her iki göz için ayrı ayrı kazanç ve asimetri değerlendirildi.

Optokinetik Testi: Bireylerden ekran üzerinde ard arda sağdan sola ve soldan sağa doğru hareket eden hedefleri başını hareket ettirmeksizin gözleriyle sayması istendi. Her bir yönde görsel uyaranlar 30°/sn hızla 15 sn sunuldu. Bireylere yönerge verilirken ortadan geçen hedefe odaklanması ve ardından gelen hedefleri sayması istendi. Bu yönergede zorlandığında ise ekranın en sağında ve en solundaki hedefe odaklanması ve oradan geçen hedefleri sayması istendi. (Bazı bireyler hedefleri gözleriyle birlikte sesli de saydıklarında testi daha rahat tamamladılar.) Kazanç her iki göz için ayrı ayrı değerlendirildi.

Gaze Testi: Bireylerden ekran üzerinde horizontal düzlemde 20 derece solda ve sağda, vertikal düzlemde 15 derece aşağıda ve yukarıda beliren hedefe eşzamanlı ve sabit bakması istendi. Nistagmusun varlığı değerlendirildi.

Spontan Nistagmus: Bireylerden gözlük kapatıldıktan sonra içindeki kırmızı ışığa gözlerini ayırmaksızın 20 sn bakması, ışık söndükten sonra gözlerini fazla hareket ettirmeden 30 sn gözleri açık beklemesi istendi. Test sırasında spontan nistagmus varlığı incelendi.

Dix-Hallpike Testi: Bireylerden bacaklarını sedyeye uzatması ve rahat bir şekilde oturması istendi. Bireylere kayıt gözlüğünün kapağının kapatılacağı, boynunu serbest bırakması, başını ve gözlerini hareket ettirmemesi ve gözlerini açık tutması söylendi. Bireylerin başı 45 derece sola çevrilip başı sedyeden 30 derece aşağıya sarkacak şekilde hızla yatırıldı. Nistagmus varsa bitene kadar yoksa 30 sn beklendi. Sonrasında birey oturur pozisyona ve başı primer pozisyona getirildi, 30 sn beklendi. Sağ tarafta aynı manevra tekrarlandı. Test sırasında bireylere baş dönmesi ve mide bulantısının olup olmadığı soruldu. Nistagmusu oturur pozisyonda baskılanmayan bireyler çalışma dışı bırakıldı.

Roll Testi: Bireylerin sedyeye rahat bir şekilde uzanması istendi. Bireylere kayıt gözlüğünün kapağının kapatılacağı, boynunu serbest bırakması, başını ve gözlerini hareket ettirmemesi ve gözlerini açık tutması söylendi. Baş yüksekliği ayarlanabilir sedye ile bireylerin başı 30 derece fleksiyon pozisyonuna getirildi. Birey sırtüstü pozisyonda iken başı hızla sırasıyla 90° sağ, orta ve 90° sola çevrildi. Her pozisyonda 30 sn beklendi, nistagmusun oluşup oluşmadığına bakıldı. Nistagmus gözlenen bireyler çalışma dışı bırakıldı.

3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS (Version 22 for Windows, SPSS Inc, Chicago, IL, USA) paket programında bilgisayarına aktarıldı ve analiz edildi. Veriler değerlendirilirken değişkenler parametrik ise ortalama ve standart sapma ile, parametrik değilse ortanca (minimum ve maksimum değer) ile ifade edilirken, frekans veriler sayı ve yüzde (%) ile ifade edildi. İstatistiksel analizlerde tüm ölçümsel değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu “Shapiro- Wilk Testi” ile değerlendirildi. Sürekli değişkenlerin gruplar arası karşılaştırmalarında, değişkenler normal dağılıma uyduğu durumlarda “Anova” ve “Paired T Testi”, uymadığı durumlarda ise “Mann- Whitney U Testi” ve “Kruskal Wallis Testi” kullanılarak değerlendirildi. İki ve üzeri grupta anlamlı fark saptanan değişkenlerde “Bonferroni Düzeltmesi” yapıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi tüm testler için $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybı olan, düzenli işitsel rehabilitasyon kullanan ve kullanmayan bireylerde rehabilitasyonun okülomotor testler üzerine etkileri araştırıldı.

Çalışma kapsamına dahil edilen bireylerden elde edilen bulgular, test yapılış sırasına göre aşağıda sunuldu.

Çalışmaya dahil edilen bireylerin gruplardaki dağılımı, yaş aralığı ve yaş ortalamaları Tablo 5’de gösterildi.

Tablo 5. Bireylerin gruplardaki dağılımı, yaş aralığı ve ortalaması

| | ÇG1 | ÇG2 | KG |
|--------------------------------|----------|-----------|-------------|
| Kadın | 8 | 8 | 10 |
| Kişi Sayısı | 7 | 7 | 10 |
| Toplam | 15 | 15 | 20 |
| Yaş Aralığı (min-max) | (23-60) | (20-60) | (24-60) |
| Yaş Ortalaması (ort±ss) | 42±9,91 | 39,8±6,14 | 39,05±11,87 |

ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

4.1. İmmittansmetrik Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerde bilateral TipA timpanogram elde edildi.

Kontrol grubuna dahil edilen tüm bireylerde bilateral 500-4000 Hz’de ipsilateral ve kontralateral akustik refleksler elde edildi.

Çalışma gruplarına dahil edilen tüm bireylerde bilateral 500-4000 Hz’de ipsilateral ve kontralateral akustik refleksler elde edilmedi.

4.2. Odyolojik Değerlendirme Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen tüm bireylerde konuşmayı alma eşiği ve saf ses ortalamaları (SSO) uyumlu elde edildi.

Kontrol grubuna dahil edilen tüm bireylerde konuşmayı ayırt etme skoru %88 ve üzerinde elde edildi.

Saf ses odyometrisine göre grupların SSO'ları Tablo 6'da gösterildi.

Tablo 6. Grupların saf ses ortalamaları

| | ÇG1 | ÇG2 | KG |
|---|------------|--------------|------------|
| SSO- sağ kulak | 119±3,88 | 109,67±9,57 | 10,80±3,29 |
| SSO- sol kulak | 118,4±6,2 | 105,21±13,19 | 11,85±3,5 |
| Koklear İmplantlı İşitme Eşikleri Ortalaması | - | 21,93±7,55 | - |

ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

4.3. Yatak Başı Denge Değerlendirme Test Sonuçları

Disdiadokinezi testi, parmak burun testi, past pointing test, Romberg testi, Fukuda testi ve yürüyüş testi tüm bireylerde normal olarak elde edildi.

4.4. Videonistagmografi Test Sonuçları

4.4.1. Sakkad Testi Sonuçları

Sakkad testinde çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamında sağ ve sol gözde sağa ve sola bakış esnasında hız normal elde edildi.

Grupların sakkad testi ortalama latans değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 7'de gösterildi.

Tablo 7. Grupların sakkad testi ortalama latans değerleri ve karşılaştırılması

| SAKKAD TESTİ | Gruplar | Latans (msn) (ort±ss) | İstatistik (p*) |
|---------------------------|----------------|----------------------------------|----------------------------|
| Sağ göz sağa bakış | ÇG1 | 194,07±15,45 | p=0,155 |
| | ÇG2 | 194,93±29,85 | |
| | KG | 208,25±24,88 | |
| Sağ göz sola bakış | ÇG1 | 198,93±17,45 | p=0,292 |
| | ÇG2 | 201,93±29,01 | |
| | KG | 211,85±27,47 | |
| Sol göz sola bakış | ÇG1 | 199,73±18,01 | p=0,484 |
| | ÇG2 | 202,00±28,98 | |
| | KG | 209,90±29,13 | |
| Sol göz sağa bakış | ÇG1 | 195,87±16,89 | p=0,286 |
| | ÇG2 | 198,93±30,50 | |
| | KG | 209,40±28,89 | |

(p* < 0,05) ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

Sakkad testi sağ ve sol gözde sağa ve sola bakışta latans ortalamaları açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

Grupların sakkad testi ortalama doğruluk değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 8’de gösterildi.

Tablo 8. Grupların sakkad testi ortalama doğruluk değerleri ve karşılaştırılması

| SAKKAD TESTİ | Gruplar | Doğruluk (%) (ort±ss) | İstatistik (p*) |
|--------------------|---------|--------------------------|--------------------|
| Sağ göz sağa bakış | ÇG1 | 93,20±5,45 | p=0,432 |
| | ÇG2 | 93,07±9,00 | |
| | KG | 95,35±3,54 | |
| Sağ göz sola bakış | ÇG1 | 96,67±5,35 | p=0,783 |
| | ÇG2 | 93,73±8,44 | |
| | KG | 95,20±4,73 | |
| Sol göz sola bakış | ÇG1 | 91,00±6,30 | p=0,516 |
| | ÇG2 | 90,80±8,40 | |
| | KG | 92,85±2,88 | |
| Sol göz sağa bakış | ÇG1 | 98,13±4,76 | p=0,426 |
| | ÇG2 | 94,40±9,09 | |
| | KG | 96,00±5,41 | |

(p* < 0,05) ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

Sakkad testi sağ ve sol gözde sağa ve sola bakışta doğruluk açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

4.4.2. Pursuit Testi Sonuçları

Grupların pursuit testi frekanslara göre ortalama kazanç değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 9’da gösterildi.

Tablo 9. Grupların pursuit testi frekanslara göre ortalama kazanç değerleri ve karşılaştırılması

| PURSUIT TESTİ | Gruplar | Kazanç (ort±ss) | İstatistik (p*) |
|---------------|---------|--------------------|--------------------|
| 0.1 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 0,95±0,10 |
| | | ÇG2 | 0,91±0,14 |
| | | KG | 0,93±0,09 |
| | Sol göz | ÇG1 | 0,94±0,12 |
| | | ÇG2 | 0,93±0,14 |
| | | KG | 0,95±0,06 |
| 0.2 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 0,92±0,16 |
| | | ÇG2 | 0,95±0,10 |
| | | KG | 0,94±0,07 |
| | Sol göz | ÇG1 | 0,93±0,14 |
| | | ÇG2 | 0,96±0,10 |
| | | KG | 0,95±0,06 |
| 0.4 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 0,91±0,21 |
| | | ÇG2 | 0,93±0,10 |
| | | KG | 0,88±0,10 |
| | Sol göz | ÇG1 | 0,91±0,19 |
| | | ÇG2 | 0,93±0,11 |
| | | KG | 0,92±0,11 |

(p* $<$ 0,05) ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

Pursuit testte, sağa ve sola takipte gruplar arasında 0.1 ve 0.2 Hz’de sağ ve sol gözde, 0.4 Hz’de sol gözde kazanç açısından istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

Pursuit testte 0.4 Hz sağ göz kazanç değerleri gruplar arası karşılaştırıldığında anlamlı bir fark elde edildi. Farkın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için yapılan ikili değerlendirmede farkın ÇG1 ve KG karşılaştırmasından kaynaklandığını gösterdi.

Grupların pursuit testi frekanslara göre ortalama asimetri değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 10’da gösterildi.

Tablo 10. Grupların pursuit testi frekanslara göre ortalama asimetri değerleri ve karşılaştırılması

| PURSUİT TESTİ | | Gruplar | Asimetri (%) (ort±ss) | İstatistik (p*) |
|---------------|---------|---------|--------------------------|--------------------|
| 0.1 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 3,33±3,60 | p=0,912 |
| | | ÇG2 | 4,20±7,34 | |
| | | KG | 3,40±3,66 | |
| | Sol göz | ÇG1 | 2,33±2,23 | p=0,218 |
| | | ÇG2 | 2,53±4,42 | |
| | | KG | 3,40±3,35 | |
| 0.2 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 5,73±8,01 | p=0,757 |
| | | ÇG2 | 4,13±7,19 | |
| | | KG | 3,55±3,68 | |
| | Sol göz | ÇG1 | 3,67±6,03 | p=0,219 |
| | | ÇG2 | 3,00±6,06 | |
| | | KG | 3,70±3,53 | |
| 0.4 Hz | Sağ göz | ÇG1 | 6,80±11,86 | p=0,759 |
| | | ÇG2 | 5,40±4,99 | |
| | | KG | 8,45±10,77 | |
| | Sol göz | ÇG1 | 3,40±4,91 | p=0,546 |
| | | ÇG2 | 4,07±4,65 | |
| | | KG | 6,00±9,52 | |

(p* $<$ 0,05) ÇG1: Çalışma Grubu 1, ÇG2: Çalışma Grubu 2, KG: Kontrol Grubu

Pursuit testte, sağa ve sola takipte gruplar arasında 0.1, 0.2 ve 0.4 Hz’de sağ ve sol gözde asimetri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

4.4.3. Optokinetik Test Sonuçları

Grupların optokinetik testi ortalama kazanç değerleri ve karşılaştırma sonuçları Tablo 11’de gösterildi.

Tablo 11. Grupların 30 d/s L ve 30 d/s R optokinetik ortalama kazanç değerleri ve karşılaştırılması

| OPTOKİNETİK TEST | Gruplar | Kazanç (ort±ss) | İstatistik (p*) |
|------------------|---------|--------------------|--------------------|
| Sağ göz 30 d/s L | ÇG1 | 0,77±0,14 | p=0,691 |
| | ÇG2 | 0,75±0,21 | |
| | KG | 0,79±0,10 | |
| Sağ göz 30 d/s R | ÇG1 | 0,79±0,16 | p=0,852 |
| | ÇG2 | 0,76±0,23 | |
| | KG | 0,81±0,12 | |
| Sol göz 30 d/s L | ÇG1 | 0,83±0,14 | p=0,496 |
| | ÇG2 | 0,77±0,22 | |
| | KG | 0,82±0,12 | |
| Sol göz 30 d/s R | ÇG1 | 0,75±0,16 | p=0,359 |
| | ÇG2 | 0,68±0,29 | |
| | KG | 0,77±0,12 | |

(p* $<$ 0,05) ÇG1: Çalışma grubu 1, ÇG2: Çalışma grubu 2, KG: Kontrol grubu, d/s: derece/saniye

Optokinetik testte 30°/sn hızda her iki yöne bakışta gruplar arasında sağ ve sol gözde kazanç açısından istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmedi.

4.4.4. Gaze Testi Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamında, horizontal ve vertikal düzlem bakışta nistagmus gözlenmedi.

4.4.5. Spontan Nistagmus Testi Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamında fiksasyonlu ve fiksasyonsuz spontan nistagmus gözlenmedi.

4.4.6. Dix-Hallpike Testi Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamında, sağ ve sol Dix- Hallpike manevrasında, baş sedyeden aşağıya sarkık pozisyonda ve oturur pozisyonda iken nistagmus gözlenmedi. Mide bulantısı ve baş dönmesi şikayetleri olmadı.

4.4.7. Roll Testi Sonuçları

Çalışmaya dahil edilen bireylerin tamamında baş 90° sağ, orta ve 90° sola çevrildiğinde nistagmus gözlenmedi.

5. TARTIŞMA

Koklea ve vestibül süreklilik gösteren bir membranöz yapıyı paylaşmaktadır, hem hastalıklar hem de cerrahi işlemler iki bölümü de etkileyebilir (Vibert ve ark., 2001). Koklear implantasyon sonrası hastalarda vertigo, dengesizlik, osilopsi gibi problemler görülebilmektedir. Koklear implantasyon sonrası görülen komplikasyonlar arasında vertigo oranı %33-75 arasında değişmektedir (Bunchman ve ark., 2004). Vestibüloöklüler refleksdeki etkilenim %23-100 (Vibert ve ark., 2001), vestibüler kanal lezyonları ise %19-93 arasındadır (Filipo ve ark., 2006; Basta ve ark., 2008). Koklear implant cerrahisi geçiren çocuk hastalarda yapılan bir çalışmada vestibüler etkilenim %40 olarak bildirilmiştir (Jacot ve ark., 2009). Ancak Krause ve ark.'nın (2009) koklear implantlı grupta vertigo insidansı ile şiddetini değerlendirdikleri çalışmada; yaş, cinsiyet, işitme kaybı nedeni ile implantasyon sonrası vertigo gelişimi arasında ilişki görülmemiştir.

Vibert ve ark. (2001) tarafından yapılan bir çalışmada implantasyon sonrası vertigonun en yaygın nedeni olarak elektrot yerleşimi sırasında periferik vestibüler sistemin direkt hasarı düşünülmektedir. Ayrıca, vestibüler sistemin elektriksel stimülasyonu fluktuan vestibülopatiye neden olabilir. İç kulak sıvı homeostazisinde değişiklik, doku iyileşmesine bağlı enflamasyon, fibrozis ve tüylü hücre kaybı diğer nedenler arasındadır. Koklear implant yerleştirme sırasında kullanılan cerrahi teknik, vestibüler epitel reseptör hücrelerin korunmasında önemlidir. Literatürde yuvarlak pencere tekniği ile skala timpaniye yerleştirilen elektrodun kokleostomiye nazaran vestibüler epitelde daha az hasara neden olduğu bildirilmiştir (Todt ve ark., 2008; Coordes ve ark., 2013).

Çalışmamızda bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kayıplı bireylerde okülomotor fonksiyonların değerlendirilmesi ve koklear implantlı işitsel rehabilitasyonun okülomotor testler üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Literatürde koklear implantasyon sonrası gelişebilen komplikasyonların, okülomotor alt testleri etkileyebileceği düşüncesiyle çalışmamıza koklear implantasyon öncesi ve sonrasında vestibüler yakınması olmayan bireyler dahil edilmiştir. Vestibüler yakınmaların bireyler tarafından doğru tariflenebilmesi için yetişkinlerle (18-60 yaş) çalışılmıştır.

Yapılan çalışmalarda orta kulak patolojilerinin baş dönmesi ve dengesizlik gibi yakınmalara neden olabileceği bildirilmiştir (Golz ve ark., 1988; Suzuki ve ark., 1988). Orta kulak patolojilerinin okülomotor fonksiyonlar üzerine olası etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla odyolojik değerlendirmesinde hava kemik aralığı olmayan ve akustik immitansmetrik değerlendirmesi normal olan bireyler çalışmaya dahil edilmiştir.

Videonistagmografi, vestibüler end organlar, santral vestibüler yolaklar ve okülomotor sistem fonksiyonunu değerlendiren alt testlerden oluşan, objektif bir test yöntemidir (Lang ve Walsh, 2010). Okülomotor testler, görsel bir uyararla oluşturulan okülomotor göz hareketlerinin nitelik ve nicelik olarak incelenerek vestibülooküler refleksin (VOR) değerlendirilmesi esasına dayanmaktadır. Okülomotor test bataryasının amacı, pozisyonel, kalorik veya rotasyonel testlerin yorumlanmasına müdahale edebilecek göz hareketleri anormalliklerini açığa çıkarmaktır. Vestibüler sistemden bağımsız nöral motor çıktılar test edilir.

Sakkadik göz hareketleri bir hedeften diğer hedefe doğru olan, istemli veya refleksif olarak gerçekleşebilen hızlı göz hareketleridir. Hareketin hız, latans ve doğruluğu değerlendirilir. Sakkadik hareketin latansı görsel uyarının verilmesi ile sakkadik hareketin ortaya çıkması arasında geçen zamandır. Sakkadik hareketin doğruluğu, kişinin verilen uyarıyı isabetli yakalaması ile ilgilidir. Van der Stappen ve ark.'nın (2000) yaptığı çalışmada, normal yetişkin bireylerde sakkadik hareket için latans yaklaşık 192 ± 32 msn olarak, hız ise 210 msn ile 510 msn arasında bildirilmiştir. Literatürdeki bu veriler çalışmamızın kontrol grubunda elde edilen veriler ile uyumludur. Çalışmamızda sakkad testi latans ve doğruluk parametrelerinde gruplar arasında anlamlı bir fark elde edilmemiştir. Tüm gruplardaki bireylerde sakkadik hareketin hızı normal sınırlarda elde edilmiştir. Accorda ve ark. (1992), çocuklarda (4-13 yaş) yaptığı çalışmada, yetişkinlerde ve çocuklarda benzer pik sakkadik hız değerlerinin olmasını beyin sapındaki sakkadik ateşleyici jeneratörün erken gelişimine bağlı olduğunu bildirilmiştir. Çalışmamızdaki bilateral ileri/çok ileri derece işitme kayıplı ve koklear implantlı işitsel rehabilitasyon kullanan grupta elde edilen normal pik sakkadik hızı bu gruplarda sakkadik ateşleyici jeneratör gelişiminin normal olduğunu göstermektedir.

Barber ve Stockwell (1976), sağlıklı olmalarına rağmen dikkatini toparlayamayan bireylerde sakkadik hareketlerde bozulmalar meydana gelebileceğini bildirmiştir. Çalışmamızda hiçbir katılımcıda dalga morfolojisinde bir anormallik

saptanmamış olması katılımcıların başarılı bir şekilde dikkatlerini toparlayabildiğini göstermektedir. Bu durum çalışmamızın yetişkin bireylerden oluşması ile ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda elde edilen sakkad testi bulgularından yola çıkarak tüm gruplarda sakkadik sistem fonksiyonlarının benzer olduğu, işitme kaybının ve koklear implantlı işitme rehabilitasyonunun bu sistem üzerinde olumlu ya da olumsuz bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Pursuit göz hareketleri, hareket halindeki cisimleri fovea üzerinde sabit tutmaya yarayan hareketlerdir. Kazanç ve faz parametreleri değerlendirilir. Larsby'nin (1988) yaptığı çalışmada pursuit testinde görsel hedefi takip etme becerisinin çalışmaya alınan orta yaş grubunda en yüksek olduğu bildirilmiştir. Brask ve Falbe-Hansen (1974), 20 normal kişiye ait pursuit testinde, olguların tamamında düzenli sinüs eğrileri gözlemlemiştir. Çalışmamızdaki bireylerin tamamında pursuit testinde düzenli sinüs eğrisi elde edilmesi literatürdeki bulgularla uyum göstermektedir.

Normal bireylerde pursuit testinde kazanç değerinin 0,8 ve üzerinde olduğu belirtilmiştir (Hain, 1993). Kazanç sonuçlarını yorumlayan bir çalışmada periferik vestibüler hastalıklarda kazancın çok hafif etkilendiğini, supratentoryal lezyonlarda kazancın normal değerinin %75'ne, serebellar ve beyinsapı lezyonlarında ise %50'sine düştüğü bildirilmiştir (Shalen ve ark., 1988). Çalışmamızda pursuit test kazançları (0.4 Hz'de sağ göz hariç) ve asimetrisi normal sınırlarda elde edilmiştir. 0.4 Hz sağ göz kazancında elde edilen istatistiksel anlamlı farklılık tek bir gruptan değil işitme kayıplı ve kontrol grubu arasındaki farktan kaynaklanmaktadır.

Bakış oryantasyonu sırasında okülomotor sistem, ilgilenilen nesnenin görüntüsünü foveada tutmak için sakkadik ve pursuit göz hareketlerinin kombinasyonunu kullanır (Ceyte ve ark., 2017). Optokinetik sistem, görsel alanın dengelenmesinden sorumludur. Optokinetik testte görme alanının %90'ını oluşturan hedefleri foveada sabit tutmaya çalışırken fizyolojik bir nistagmus oluşur. Optokinetik nistagmusun hızlı faz anormallikleri sakkad, yavaş faz anormallikleri pursuit test ile paralellik göstermektedir. Dikkat ve ilaç kullanımından daha az etkilendiği için pursuit teste göre daha özgündür. Bu testte kazanç değerlendirilir. Çalışmamızda optokinetik kazanç ortalamaları tüm gruplarda normal sınırlarda elde edilmiştir. Bu sonuçlar sakkad ve pursuit testte elde

edilen normal verilerle ilişkilendirilebilir ve çalışma gruplarında kortikal ve beyin sapı fonksiyonlarının normal olduğunu göstermektedir.

Gaze testi vestibüler uyarı olmaksızın düz bakışta oluşan nistagmusun değerlendirilmesinde kullanılır. Abel ve ark. (1978), 30°'lik açılarla yapılan gaze testi kaydında görülen her türlü nistagmusun patolojik olarak kabul edildiğini, eksentrik gaze pozisyonlarında normal bireylerde dahi 0,5-3°'lik nistagmus oluşabileceğini bildirmiştir. Spontan nistagmus testi karanlık şartlar sağlandıktan sonra fiksasyonlu ve fiksasyonsuz yapılan nistagmus kayıdır. Çalışmamızdaki katılımcıların hiçbirinde spontan nistagmus ve gaze testlerinde nistagmus gözlenmemiştir. Bu sonuçlar katılımcılarda aktif periferik ve santral patolojinin olmadığını göstermektedir.

Okülomotor alt testleri etkileyebileceği düşüncesiyle periferik görme problemi olan bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmamızda bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kayıplı ve koklear implantlı işitsel rehabilitasyona sahip bireylerde okülomotor test sonuçlarının normal elde edilmesi santral oküler sinir sisteminin normal olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Çalışmamızda, araştırmacı tarafından hazırlanan klinik bilgi formundan elde edilen bilgiler doğrultusunda, bireylerin herhangi bir vestibüler yakınmalarının olmadığı belirlenmiştir. Bu bilgilerin doğrulanması için tüm bireylere semisirküler kanallardaki etkilenimi değerlendiren Dix-Hallpike ve Roll testleri uygulanmıştır. Katılımcıların hiçbirinde nistagmus gözlenmemiştir. Bu durum işitmeye bağlı periferik vestibüler bir etkilenimin olmadığını göstermektedir.

Vestibüler sistem, postüral stabiliteyi ve görsel stabilizasyonu, VOR ve vestibülospinal refleks aracılığıyla sağlar. Bu nedenle çalışmamızda serebellumu değerlendiren disdiadokinezi ve Romberg testi, serebellar fonksiyonları değerlendiren parmak burun ve past pointing test, periferik ve santral vestibüler fonksiyonu değerlendiren Fukuda ve yürüyüş testleri kullanılmıştır. Bu test sonuçlarının tüm katılımcılarda normal olarak elde edilmesi periferik ve santral vestibüler sistemde etkilenimin olmadığını göstermiştir. Vücut postürünün stabilitesini sürdürmesi ve düşmelerin olmaması vestibülospinal refleks ile ilişkilidir. Görsel ve somatosensör bilgiler kullanılarak vestibülospinal fonksiyon iyileştirilebilir. Dengeleyici sensör sistemde vestibülospinal fonksiyon etkili olabilir. Ayrıca objektif test bulgularının normal olması, koklear implantlı işitme rehabilitasyonuna sahip bireylerin günlük yaşamda aktif

rol almaları nedeniyle fonksiyonel ve emosyonel açıdan sıkıntı yaşamadıkları ve kompanzasyon stratejilerini geliştirmiş olabilecekleri şeklinde açıklanabilir.

Kalorik test sıklıkla lateral semisirküler kanalı uyarmaktadır. Kalorik cevabın oluşumu, kalorik uyarının endolenfte neden olduğu dansite değişiklikleri ile izah edilmektedir. Bilateral kalorik cevap yokluğu veya hipoaktif cevap vestibülotoksik ilaç kullanımı sonrasında, bilateral 8.sinir veya vestibüler çekirdekleri tutan lezyonlarda, beyin sapı ve serebellumu tutan nörodejeneratif hastalıklarda görülebilir (Curthoys ve ark., 1995). Bonucci ve ark. (2008), 4-62 yaş arası 38 bireyde yaptığı çalışmada, koklear implant cerrahisinin ameliyat öncesi ve sonrası aşamalarında vestibüler fonksiyonun kalorik testi ile analiz edilmesini amaçlamaktadır. Bu çalışmada implant olan ve olmayan kulakta kalorik cevapta bilateral kalorik cevapta zayıflık görülmüş, ancak bu durumun nedeninin belirsiz olduğu belirtilmiştir. Inagaki ve ark. (2012) çalışmalarında elde ettikleri kalorik zayıflık ile işitme seviyesi arasında bir ilişki olmadığını bildirmişlerdir. Okülomotor fonksiyonlar kalorik testlerin aksine, nörolojik fonksiyonlara bağlıdır (Doettl ve ark., 2015). Bu nedenle çalışmamızda santral düzeyde değerlendirmede kullanılan okülomotor testleri kullanılmış, kalorik uyarımlı semisirküler kanal değerlendirmesi yapılmamıştır.

Bir duyuşsal modalitenin gelişimin erken basamağında sekteye uğraması, beynin güçlü remodalizasyonuna neden olmaktadır (Finney ve ark., 2001). Lomber ve ark. (2010) total işitme kayıplı bireylerde, işitsel uyarıların yokluğunda, işitme korteksinin nöral yapıları kompensatuar olarak görme fonksiyonuna yönlendirildiğini bildirmiştir. Çeşitli çalışmalarda total işitme kayıplı bireylerin Uyarılmış Görme Potansiyellerinde (Visual Evoked Potentials), ön temporal korteks alanında (muhtemel işitme merkezi) artmış cevaplar izlenmiştir (Neville ve ark., 1983, Neville ve Lawson, 1987). Özellikle Broadman'ın 42. ve 22. alanlarının (sekonder işitme merkezi) işaret dili ile aktive olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (Nishimura ve ark., 1999). Total işitme kayıplı bireylerde, işitsel uyarı girişi olmadığı için görmeye olan ihtiyaç artmış ve perifer görme dikkati ile sonuçlanmıştır. İşaret dilini kullanırken karşısındaki bireyin yüzüne fiksasyon yaparken periferel görme ile el hareketlerini takip etmesi de perifer görmeye ihtiyacı artıran bir diğer sebeptir (Finney ve Dobkins, 2001; Codina ve ark., 2011). Çalışmamızda düzenli rehabilitasyon kullanmayan grupta normal elde edilen yatak başı denge değerlendirme ve okülomotor bulgularının, görme fonksiyonunda meydana gelen duyuşsal

kompanzasyon mekanizamasına ve görsel sistem lehine nöroplastisite gelişimine bağlı olabileceği düşünülmektedir.

İşitsel yoksunluğun görsel oryantasyon üzerindeki etkilerinin ne olduğu belirsizliğini korumaktadır (Jayaraman ve ark., 2015). Çalışmamızda sadece işitme kaybının okülomotor testler üzerine etkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle işitme kaybı dışında okülomotor testleri etkileyebilecek tüm parametreler ekarte edilmiştir. Bilateral ileri/çok ileri derece işitme kayıplı ve koklear implantlı işitsel rehabilitasyon kullanan bireylerin oluşturduğu çalışma grupları kendi aralarında ve normal işitmeye sahip grupla karşılaştırıldığında benzer okülomotor fonksiyonlara sahip olduğu ortaya koyulmuştur. İşitme kaybının ve işitme rehabilitasyonunun okülomotor ve yatak başı denge değerlendirme testleri üzerine etkisinin olmadığı tespit edilmiş ve bu veri literatüre kazandırılmıştır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda, bilateral ileri/çok ileri derece işitme kayıplı bireylerin oluşturduğu gruplar çalışma grupları, normal işitmeye sahip gönüllü katılımcıların olduğu grup ise kontrol grubu olarak değerlendirildi. Gruplar arasında videonistagmografi alt testlerinden okülomotor test sonuçları karşılaştırıldı, elde edilen sonuçlar aşağıda sunuldu:

1. Sakkad testinde, hız, latans ve doğruluk parametrelerinde gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi.
2. Optokinetik test sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık tespit edilmedi.
3. Pursuit testi sonucunda (0.4 Hz sağ göz kazancı hariç) gruplar arasında anlamlı farklılık elde edilmedi. 0.4 Hz sağ göz takipte gruplar arası elde edilen fark tek başına anlamlı bulunmadı.
4. Gaze testinde tüm gruplardaki bireylerin tamamında horizontal ve vertikal düzlem bakışta nistagmus tespit edilmedi.
5. Spontan nistagmus testinde tüm gruplardaki bireylerin tamamında fiksasyonlu ve fiksasyonsuz spontan nistagmus tespit edilmedi.

Bilateral ileri/çok ileri derecede işitme kaybının ve koklear implantlı işitme rehabilitasyonunun okülomotor ve yatak başı denge değerlendirmesi yapan testler üzerine etkisinin olmadığı tespit edildi. Bu durum denge sisteminde, işitsel girdinin olmaması ya da yerine konmasının kompanse edilebildiğini gösterebilir. İşitsel yoksunluğun ya da işitsel rehabilitasyonun santral denge değerlendirmesinde etkinliği gösterilememiştir. Yatak başı denge testlerinde de işitme kaybına ya da rehabilitasyonuna bağlı fark elde edilmemesi periferik denge sisteminde de kompensasyonu gösterebilir.

KAYNAKLAR

- Abel LA, Parker L, Daroff RB, Dell'Osso LF. End-point nystagmus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1978;17:539-544.
- Accardo AP, Pensiero S, Da Pozzo S, Perissutti P. Some characteristics of saccadic eye movements in children of primary school age. *Doc Ophthalmol* 1992;80(2): 189–99.
- Aksoy S. Konjenital işitme kayıplı çocuklarda bilgisayarlı dinamik postürografi ile dengenin değerlendirilmesi. *Fizyoterapi ve Rehabilitasyon* 2011;22(2): 81-85.
- Alp G. Sağlıklı erişkinlerde kemik yolu iletimli ses uyaranlı oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testi normalizasyon değerleri. T.C. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Ankara, Uzmanlık Tezi, 2014;9.
- Ardıç FN. Denge sisteminin işleyişi. Ardıç FN. Editör, *Vertigo*. Genişletilmiş İkinci Baskı, İzmir, US Akademi. 2019;1-20.
- Ayyıldız M. Motor işleyişin korteks ve beyin sapı tarafından kontrolü. Guyton AC, Hall JE, Onbirinci Basım, Çev. Ed. Çavuşoğlu H, Yeğen BC, Ed. Yard. Aydın Z, Alican İ. *Tıbbi Fizyoloji, Yüce yayımları A.Ş & Nobel Tıp Kitabevleri*. 2007;693-694.
- Ballenger JJ, Snow JB. *Ballenger's otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery (1): Pmph-usa*, 2003.
- Baloh RW, Kerber KA. Overview of vestibular anatomy and physiology. *Clinical Neurophysiology of the Vestibular System*. 4th Ed., Oxford University Press, New York. 2011;3-24.
- Barber HO, Stockwell CH. *Manuel of electronystagmography*. Saint Lous: The C.V. Mosby Company 1976.
- Basta D, Todt J, Goepel F. Loss of saccular function after cochlear implantation: the diagnostic impact of intracochlear electrically elicited VEMP. *Audiol Neurootol* 2008;13:187-192.
- Başer S. Otoskleroz hastalarında cerrahi öncesi ve sonrası vestibüler sistemin videonistagmografi (VNG) ve video head impuls test (v-HIT) ile değerlendirilmesi, T.C. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kocaeli Derince Sağlık Uygulama Ve Araştırma Merkezi Kulak Burun Boğaz Kliniği, Kocaeli, Tıpta Uzmanlık Tezi, 2018;11.
- Brandt T, Dieterich M, Strupp M. *Vertigo and Dizziness*. Springer, New York, 2013.
- Brandt T. Positional and positioning vertigo and nystagmus. *J Neurol Sci* 1990;96:305-8.
- Brask T, Falbe-Hansen J. Electronystagmography on normal persons. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1974;77:412 – 417.
- 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):1239-1244.
- Bojrab DI, Kato BM. Vestibular testing. Glasscock ME, Gulya AJ, Decker BC. *Surgery og the Ear* 2003;201-220.

- Bonucci AS, Filbo OAC, Mariotto LDF, Amantini RCB, Alvarenga KF. Vestibular function in cochlear implant users. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2008;74(2):273-278.
- Buchman CA, Joy J, Hodges A, Telischi FF, Balkany TJ. Vestibular effects of cochlear implantation. *Laryngoscope* 2004;114:1-22.
- Cengiz K. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo tedavisinde kullanılan semont ve epley manevralarının karşılaştırılması. T.C Sağlık Bakanlığı Haseki Eğitim Ve Araştırma Hastanesi, 2. Kulak Burun Boğaz Kliniği, Şef: Op. Dr. Osman Karaaslan, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2005.
- Ceyte H, Lion A, Caudron S, Perrin P, Gauchard GC. Visuoculomotor skills related to the visual demands of sporting environments. *Exp Brain Res* 2017;235:269-277.
- Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *Asha* 23 1981;493-500.
- Codina C, Buckley D, Port M, Pascalis O. Deaf and hearing children: a comparison of peripheral vision development. *Developmental Science* 2011;14(4):725-37.
- Connon SC, Robinson DA. Loss of the neural integral of the oculomotor system from brainstem lesions in monkey. *J Neurophysiol* 1987;57(5):383-409.
- Coordes A, Ernst A, Brademann G, et al. Round window membrane insertion with perimodiolar cochlear implant electrodes *Otol Neurotol* 2013;(34):1027-1032.
- Curthoys IS, Halmagyi GM. Vestibular compensation: a review of the oculomotor, neural and clinical consequences of unilateral vestibular loss. *J Vestibular Res* 1995;(5):67-107.
- Dal BT. Sağlıklı bireylerde videonistagmografik bulguların değerlendirilmesi. T.C. Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü KBB Ana Bilim Dalı Odyoloji, Konuşma Ve Ses Bozuklukları Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010;23-65.
- Değirmenci E, Tekin SB. Erişkin nörolojik muayene. Ardıç FN Editör, *Vertigo. Genişletilmiş İkinci Baskı*, İzmir, US Akademi, 2019;53-61.
- Doettl SM, Plyler PN, Mc Caslin DL, Schay NL. Pediatric oculomotor findings during monocular videonystagmography: A Developmental Study. *Journal of the American Academy of Audiology* 2015;26(8);703-715.
- Fife TD. 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, Elsevier, Amsterdam, 2010:5-17
- Filipo R, Patrizi M, La Gamma R. Vestibular impairment and cochlear implantation. *Acta Otolaryngol* 2006;126;1266-1274.
- Finney EM, Dobkins KR. Visual contrast sensitivity in deaf versus hearing populations: exploring the perceptual consequences of auditory deprivation and experience with a visual language. *Cognitive Brain Research* 2001;11(1):171-83.
- Finney EM, Fine I, Dobkins KR. Visual stimuli activate auditory cortex in the deaf. *Nature Neuroscience* 2001;4(12):1171-3. 133

- Flint PW, Haughey BH, Robbins KT, Thomas JR, Niparko JK, Lund VJ, Lesperance MM. Cummings Otolaryngology-Head and Neck Surgery E-Book: Elsevier Health Sciences, 2014.
- Fuller DR, Pimental JT, Pereqoy BM, Anatomy and physiology of the auditory/vestibular system. Applied Anatomy&Physiology for Speech- Language Pathology&Audiology, China, Lippincott Williams&Wilkins, 2012; 312.
- Gabell A, Simons MA. Balance coding. Physiotherapy 1982;68:286-8. (PMID: 7178288)
- Garg S, Gupta K. Hearing loss, its implications and public health interventions. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences-JEMDS, 2015;4(98):16385-16386.
- Gerçeker M. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi, Ankara, 2014;165-184.
- Golz A, Netzer A, Angel-Yeğer B, Westeman ST, Gilbert LM, Joachims HZ. Effects of middle ear effusion on the vestibular system in children, Otolaryngol Head Neck Surg 1988;119(6):695-699.
- Güneri EA, Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. Önerci M. Editör. Kulak Burun Boğaz Baş Boyun Cerrahisi. Nörootoloji Cilt 2, Ankara, 2016:393-403.
- Hain TC. Background and technique of ocular motility testing. Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM. Handbook of Balance Function Test, Singular, 1997;83-100.
- Hain TC. Background and technique of ocular motility testing. Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM.(eds). Handbook of balance function testing. 1st ed. St. Louis: Mosby Year Book; 1993.
- Hain TC, Helminski J.O., Anatomy and physiology of the normal vestibular system. Herdman S.J. Editör, Vestibular Rehabilitation, 3th Ed., USA. 2007;2-5.
- Halmagyi MG, Akdal G. Vertigo and Imbalance. Journal of Neurological Science 2005;22(2):142-160.
- Harmankaya DD, Koklear implantlı çocukların yaşam kalitesinin ebeveyn gözüyle değerlendirilmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun, 2018; 2-4.
- Herdman SJ. Vestibular Rehabilitation. F.A. Davis Company, Philadelphia, 2000.
- Herdman SJ, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation: FA Davis, 2014.
- Hızal E. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. Belgin E, yrd. Ed. Şahlı S. Temel Odyoloji. Güneş Tıp Kitabevleri, Ankara, 2015;59.
- <https://www.optisyen.info/ekstraokuler-kaslar-goz-kaslari/> Erişim tarihi:03.04.2019
- Inagaki T, Cureoglu S, Morita N, Terao K, Sato T, Suzuki M, Paparella MM. Vestibular system changes in sudden deafness with and without vertigo: A Human Temporal Bone Study. Otolog&Neurotology 2012;33:1151-1155.
- Jacobson GP SN. Balance Functional Assessment and Management. Oxfordshire: Plural Publiising 2008.

- Jacot F, Van Den Abeele T, Debre HR. Vestibular impairments pre and post-cochlear implant children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2009;73:209-217.
- Jayaraman S, Klein RM, Hilchey MD, Patil GS, Mishra RK. Spatial gradients of oculomotor inhibition of return in deaf and normal adults. *Exp Brain Res* 2016;234:323-330.
- Kaga K. Vestibular compensation in infants and children with congenital and acquired vestibular loss in both ears. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1999;49:215-224.
- Kerber KA, Baloh RW. The evaluation of a patient with dizziness. *Neurological Clinical Practice* 2011;1(1):24-33.
- Kılıç S. Örnekleme yöntemleri. *Journal of Mood Disorders* 2013;3(1):44-6
- Koca HS. Migren, vestibüler migren ve meniere hastalığı ayırıcı tanılarında öykü, üç yönlü video baş savurma testi ve videonistagmografinin yeri. T.C. Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Uzmanlık Tezi, Ankara, 2016:2-28.
- Krause E, Louza R, Wectenbrunch J. Incidence and quality of vertigo symptoms after cochlear implantation. *J Laryngol Otol* 2009;123:278-282.
- Kurt S. Vestibüler sistem hastalıklarında vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyellerin (Vemp) numerik analizi. T. C. Necmettin Erbakan Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya, Yüksek Lisans Tezi, 2017;8-11.
- Lang EE, Walsh R McConn. Vestibular function testing. *Ir J Med Sci* 2010;179:173-178.
- Larsby B. Pursuit Eye Movements. *Acta Otolaryngol (stockh) Suppl* 1988;455:24-27.
- Lomber SG, Meredith MA, Kral A. Cross-modal plasticity in specific auditory cortices underlies visual compensations in the deaf. *Nature Neuroscience* 2010;13(11):1421-7.
- Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Hannley MT. Physiology of the Auditory and Vestibular Systems. *Ballenger's Otorhinolaryngology: Head and Neck Surgery* 2009:45.
- Müjdeci B, Dere H. Vestibüler Tanısal Testler. *Ortadogu Medical Journal* 2016;8(1):40-46.
- Neville HJ, Lawson D. Attention to central and peripheral visual space in a movement detection task: an event-related potential and behavioral study. II. Congenitally deaf adults. *Brain Research* 1987;405(2):268-83.
- Neville HJ, Schmidt A, Kutas M. Altered visual-evoked potentials in congenitally deaf adults. *Brain Research* 1983;266(1):127-32.
- Nishimura H, Hashikawa K, Doi K, Iwaki T, Watanabe Y, Kusuoka H, et al. Sign language 'heard' in the auditory cortex. *Nature* 1999;397(6715):116.
- Özgirgin ON. Denge bozukluklarında kullanılan tanısal testler. Çelik O. *Otoloji ve Nöro-otoloji. Elit Ofset Matbaacılık, Ambalaj Sanayi ve Tic. A.Ş.* 2013;819-851.

- Pajor A, Jozefowicz-Korczynska M. Prognostic factors for vestibular impairment in sensorineural hearing loss. *Eur Arch Otrhinolaryngol* 2008; 265:403-407.
- Piker EG, Garrison DB. Clinical neurophysiology of the vestibular system. Katz J, Chasin M, English K, Hood LJ, Tillery KL, editors. *Handbook of Clinical Audiology*, Seven Edition, Walters Kluwer Health, USA, 2015:381-399.
- Ruckenstein MJ, Davis S, Rapid Interpretation of Balance Function Tests, Plural Publishing, San Diego, 2015;1-14.
- Rumalla K, Karim AM, Hullar TE. The Effect Of Hear İng Aids On Postural Stability. The American Laryngological, Rhinological And Otological Society, USA, 2015.
- Satar B. Elektronistagmografi/videonistagmografi. Ardiç FN Editör, Vertigo. Genişletilmiş İkinci Baskı, İzmir, US Akademi, 2019;83-108.
- Schalen L, Enbom H, Henriksson NG, Magnusson M, Pyykköl I. Clinical aspects of eye tracking test. *Acta Otolaryngol (Stockh)*1998;(445):28-32.
- Semaan MT, Wick CC, Megerian CA, Vestibular physiology. Pensak ML, Choo DI, *Clinical Otology*, 4th Ed., Thieme, New York, 2015;35-44.
- Stach AB. *Clinical Audiology an Introduction*, Second Edition, Canada, 2010;76-81.
- Suzuki M, Kitano H, Yazawa Y, Kitajama K. Involvement of round and oval windows in the vestibular response to pressure changes in the middle ear of guinea pigs. *Acta Otolaryngol* 1998;118(5):712-716.
- Todt J, Basta D, A. Ernst A. Does the surgical approach in cochlear implantation influence the occurrence of postoperative vertigo. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;138:8-12.
- TÜİK özürlü istatistikleri sonuçları 2002
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017
- Üstün MB. Benign paroksizmal pozisyonel vertigo tedavisinde epley manevrasının etkinliğinin değerlendirilmesi(prospektif çalışma). T.C. Sağlık Bakanlığı Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Kliniği (Şef: A. Okan GÜRSEL), İstanbul, Uzmanlık Tezi, 2005;24.
- Van Der Stappen A, Wuyts FL, Van De Heyning PH. Computerized electronystagmography: normative data resvisited. *Acta Otolaryngol* 2000;120(6):724-730.
- Vibert D, Hausler R, Kompis M, Vischer M. Vestibular function in patients with cochlear implantation. *Acta Otolaryngol Suppl* 2001;545:29-34.
- Wolff DR, Rose J, Jones VK. Postural balance measurements for children and adolescents. *J. Orthopedic Research* 1998;16:271-5.
- Yağcı N, Cavlak U, Şahin G. İşitme Engellilerde Denge Yeteneğinin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma, KBB-Forum, Denizli, Diyarbakır, 2004.
- Yıldırım M. İnsan Anatomisi. 3. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2006.

Yiğit Ö. İşitme Kayıpları. Klinik Gelişim. 2012;25:66-72.

Zaidi SH, Sinha A. Vertigo: a clinical guide: Springer Science & Business Media, 2013.

Zamysłowska-Szmytko, E, Szostek-Rogula S, Śliwińska-Kowalska AM. Bedside Examination For Vestibular Screening In Occupational Medicine. International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health 2015;28(2):379 – 387.



EKLER

Ek 1: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu Onay Belgesi

Ek 2: Hasta Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu


Ek 3: İşitme Engelli Bireyler İçin Hazırlanmış Yazılı Yönerge

Ek 4: Klinik Bilgi Formu

Ek 5: Resimler İçin Alınmış İmzalı Onay Belgesi



Ek 1: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi Araştırma Etik Komisyonu Onay Belgesi




T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/1776-1792 13.07.2018

Sayın **Prof. Dr. Figen BAŞAR**

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **İleri/Çok İleri Derece İşitme Kayıplı Bireylerde İşitsel Rehabilitasyonun Videonistagmografik Bulgulara Etkisinin İncelenmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2018/336 Karar nolu Odyolojik ve vestibüler değerlendirme çalışması nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 05.07.2018 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.

Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof. Dr. Dursun AYGÜN
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Tel:0362(0)1210192292-4576007 Ometek@gmail.com
Hastane içi 1.Kat (Ortal servis korosu) Atakum/SAMSUN

HASTA BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

ARASTIRMANIN ADI (ÇALIŞMANIN AÇIK ADI):

İleri/Çok İleri Derece İşitme Kayıplı Bireylerde İşitsel Rehabilitasyonun Videonistagmografik Bulgulara Etkisinin İncelenmesi

Gönüllünün Baş Harfleri << >>

Bir araştırma çalışmasına katılmanız istenmektedir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını bilgilerinizin nasıl kullanılacağına çalışmanın neleri içerdiğini ve olası yararlarını risklerini ve rahatsızlık verebilecek konuları anlamanız önemlidir Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız ve eğer istiyorsanız özel veya aile doktorunuzla konuyu değerlendiriniz. Eğer bir başka çalışmada da yer alıyorsanız bu çalışmada yer alamazsınız.

BU ÇALIŞMAYA KATILMAK ZORUNDAMIYIM?

Çalışmaya katılıp katılmama kararı tamamen size aittir. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirsiniz imzalamanız için size bu Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu verilecektir. Katılmaya karar verirsiniz, çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta özgürsünüz. Bu durum sizin aldığınız tedavinin standardını etkilemeyecektir. Eğer isterseniz, bu klinik çalışmaya katılımınızla ilgili olarak hekiminiz / aile doktorunuz bilgilendirilecektir. Ayrıca destekleyici firma çalışmayı sonlandırmaya karar verirse bu durumda da çalışmadan çıkartılacaksınız.

ÇALIŞMANIN KONUSU VE AMACI NEDİR?

Baş ve vücut pozisyonunun algılanması; işitsel, görsel, proprioseptif ve vestibüler girdilerin santral sinir sistemi düzeyinde bütünleştirilmesiyle gerçekleştirilmektedir. İşitme kaybının da denge sistemini etkilediği bilinmektedir. Uygulanan rehabilitasyonun okülomotor sisteme olası etkilerini değerlendirmek amacıyla bu çalışmanın yapılması planlanmıştır.

ÇALIŞMA İŞLEMLERİ:

KOKLAEAR İMPLANT KULLANAN HASTALARIMIZ İÇİN; OMÜ KBB Anabilim Dalı'nda koklear implantasyon cerrahisi geçirdiniz. Cerrahi öncesi ve sonrası işitmenize ait tüm verileriniz sistemimizde bulunmaktadır. Koklear implantasyon cerrahisi ile işitmenizi geri kazandığınızı biliyoruz. Ancak iç kulağın

önemli bir parçası olan denge sisteminize ait verilerin de sağlanması tek taraflı koklear implant kullandığımız için önemlidir.

İLERİ/ ÇOK İLERİ DERECEDE İŞİTME KAYIPLI CİHAZ KULLANAN VEYA KULLANMAYAN HASTALARIMIZ İÇİN;
OMÜ KBB Anabilim Dalında ileri/çok ileri derecede işitme kaybınız nedeniyle takip ediliyorsunuz. İşitme cihazı kullansanız da kullanmasanız da cihazlı/cihazsız işitmenize ait tüm veriler sistemimizde bulunmaktadır. Ancak iç kulağın önemli bir parçası olan denge sisteminize ait verilerin de sağlanması önemlidir.

Size Videonistagmografi test bataryası içerisinde bulunan okülomotor alt testlerini uygulayacağız. Bu testler esnasında size içinde kameralar bulunan bir gözlük takılacaktır. Karşınızda bulunan ekran üzerinde beliren ışığı izlerken göz hareketleriniz bu kameralar aracılığıyla kaydedilecektir. Elde edilen veriler bilgisayar yardımıyla analiz edilecek ve arşivlenecektir.

Ayrıca denge değerlendirmesinde yer alan serebellar testler için düz bir çizgi üzerinde yürümeniz, olduğunuz yerde adımlamanız, bir parmağınızla diğer parmağınız ve burnunuz arasındaki takibi gerçekleştirmeniz beklenecektir.

BENİM NE YAPMAM GEREKİYOR?

Çalışma doktorunuzun talimatlarına uymaya, randevu ve vizitelere katılmaya ve yukarıda anlatılan çalışmayla ilgili tüm işlemlere uymaya istekli olmalısınız. Çalışma doktorunuzu ziyarete belirlenen günlerde gelmelisiniz ve bir sonraki ziyaretiniz de, ziyaretten ayrılmadan önce planlanmalıdır. Yine çalışmadan önce veya çalışma sırasında aldığımız başka herhangi bir tıbbi tedaviyi de çalışma doktoruna söylemeniz önemlidir.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN NE GİBİ OLASI YAN ETKİLERİ, RİSKLERİ VE RAHATSIZLIKLARI VARDIR?

Çalışmanın fiziksel ve ruhsal hiçbir yan etkisi, riski bulunmamaktadır.

GEBELİK VE DOĞUM KONTROLÜ

Gebelik ve doğum kontrolü sizi etkilemeyecektir.

ÇALIŞMAYA KATILMANIN OLASI YARARLARI NELERDİR?

(Varsa açıklayınız)

GÖNÜLLÜ KATILIM

Bu araştırmaya katılma kararımı tamamen gönüllü olarak veriyorum. Bu çalışmaya katılmayı reddedebileceğim veya katıldıktan sonra istediğim zaman, bu tedavi kurumunda göreceğim bakım ve tedaviler etkilenmeksizin ve hiçbir sorumluluk almadan ayrılabileceğim bilincindeyim. Çalışmadan her hangi bir zamanda ayrılırsam, ayrılma nedenlerimi, ayrılışımın sonuçlarını ve izleyen dönemde alacağım tedavileri doktorumla tartışacağım.

ÇALIŞMAYA KATILMAMIN MALİYETİ NEDİR?

Araştırmaya katılmanız nedeniyle size para ödenmeyecek ya da sizden para talep edilmeyecektir.

KİŞİSEL BİLGİLERİM NASIL KULLANILACAK?

Bu formu imzalayarak doktorunuzun ve onun kadrosunun çalışma için sizin kişisel bilgilerinizi (“Çalışma Verileri”) toplamalarına ve kullanmalarına onay vermiş olacaksınız. Bu durum doğum tarihiniz, cinsiyetiniz, etnik kökeniniz ayrıca Çalışma verilerinizin kullanımı ile ilgili verdiğiniz onayın herhangi bir belirlenmiş birim tarihi yoktur, ancak doktorunuzu haberdar ederek bu onayınızdan herhangi bir zamanda vazgeçebilirsiniz.

Çalışma destekleyicisi firma ile paylaşılan çalışma verileri size özel bir numara olan bir kod (“Kod”) numarası kullanımıyla korunacaktır. Sizin çalışma verilerinize ulaşmak için gerekli olan kod anahtarı çalışma doktorunuzun denetimindedir. Çalışma destekleyicisi firma düzenleyici otorite veya diğer denetim kurumları tarafından atanmış kişiler doktorunuz tarafından tutulan çalışma verilerinizi inceleyebilirler.

Doktorunuz çalışma verilerinizi çalışma için kullanacaktır. Çalışma destekleyicisi firma; çalışmanın yürütülmesi, teşhis ve tıbbi yardım gereçlerinin geliştirilmesi için çalışma verilerinizi kullanabilir. Doktorunuzun çalıştığı kurum ve çalışma destekleyicisi firmanın her ikisi de yürürlükte olan veri koruma kanunları ile uyumlu olarak çalışma verilerinizin yönetiminden sorumludurlar.

Çalışma destekleyicisi firma çalışma verilerinizi, sadece yukarıda belirtilen amaçlarda kullanacak olan kendi grubundaki diğer şirketler, hizmet alınan kurumlar, anlaşmalı firmalar ve diğer araştırma kuruluşları ile paylaşabilir. Çalışmanın sonuçları tıbbi yayınlarda yayınlanabilir, ancak sizin kimlik bilgileriniz bu yayınlarda açıklanmayacaktır.

Doktorunuz ya da çalışma destekleyicisi firmadan, toplanan çalışma verileriniz hakkında bilgi isteme hakkında sahipsiniz. Aynı zamanda bu verilerdeki herhangi bir hatanın düzeltilmesini isteme hakkında da sahipsiniz. Eğer bu konuda bir isteğiniz olursa lütfen gerekirse sizin çalışma destekleyicisi firma ile temasa geçmenize yardımcı olabilecek doktorunuzla görüşünüz.

Eğer onayınızda vazgeçerseniz, doktorunuz çalışma verilerinizi artık kullanamayacak ya da diğer kişilerle paylaşamayacaktır. Çalışma destekleyicisi firma onayınızdan vazgeçmeden önceki çalışma verilerinizi kullanmaya devam edebilir.

Bu formu imzalayarak, çalışma verilerinizin bu formda tanımlandığı şekilde kullanımına onay vermekteyim.

ARAŞTIRMA SÜRESİNCE 24 SAAT ULAŞILABİLECEK KİŞİLER:

Esra KURU

İletişim adresi: eesrakuru@gmail.com

ÇALIŞMADAN AYRILMAMI GEREKTİRECEK DURUMLAR:

Çalışmaya katılmayı kabul etmemeniz durumunda veya herhangi bir nedenle çalışmadan çıkmanız halinde bu tedavi kurumunda göreceğiniz bakım ve tedaviler etkilenmeyecek, herhangi bir aksama olmayacaktır.

YENİ BİLGİLER ÇALIŞMADAKİ ROLÜMÜ NASIL ETKİLEYEBİLİR

Çalışma sürerken ortaya çıkmış olan bütün yeni bilgiler bana derhal iletilecektir.

Çalışmaya Katılma Onayı

Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafından yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabilceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafından araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum. Doktorum saklamam için bu belgenin bir kopyasını çalışma sırasında dikkat edeceğim noktaları da içerecek şekilde bana teslim etmiştir.

Gönüllünün Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Açıklamaları Yapan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Olur İşlemine Tanık Olan Kişinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Gerekliyse Yasal Temsilcinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Ek 3: İşitme Engelli Bireyler İçin Hazırlanmış Yazılı Yönerge

İşitme Engelli Bireyler İçin Hazırlanmış Yazılı Yönerge

| | Sayfa 1 | HOŞGELDİNİZ |
|--------------------------------|---------------------|--|
| KALİBRASYON | Sayfa 2 | SEDYEYE RAHAT BİR ŞEKİLDE OTURUN. |
| | Sayfa 3 | TELEVİZYON EKSPANINDAKİ İŞİĞİN TAM KARŞISINA GEÇİN. |
| | Sayfa 4 | BAŞINIZI HAREKET ETTİRMEYEN GÖZLERİNİZLE İŞİĞİ TAKİP EDİN, GÖZLERİNİZİ AÇIK TUTUN. |
| | Sayfa 5 | İŞİK ÖNCE SOLA, SONRA SAĞA HAREKET EDECEK. |
| | Sayfa 6 | İŞİK ÖNCE AŞAĞI, SONRA YUKARI HAREKET EDECEK. |
| | SAKKAD TESTİ | Sayfa 7 |
| PURSUIT TESTİ | Sayfa 8 | İŞİK SÜRÜNEREK GİDİP GELECEK, BİR SÜRE SONRA BİRAZ DAHA HIZLANACAK, SİZ İŞİĞİ GÖZLERİNİZİ AYIRMADAN TAKİP EDİN. |
| OPTOKİNETİK TESTİ | Sayfa 9 | İŞİK ÇUBUKLARI ÖNCE SOLA, SONRA SAĞA HAREKET EDECEK. TAM KARŞINIZDAKİ YEŞİL İŞİK ÇUBUĞUNA BAKIN VE ORDAN GEÇEN ÇUBUKLARI GÖZLERİNİZLE SAYIN. |
| GAZE TESTİ | Sayfa 10 | İŞİK SOLA GİDECEK VE ORADA KALACAK, SİZ DE GÖZLERİNİZLE SOLA GİDİN VE ORDA KALIN. AYNI HAREKET SAĞDA, AŞAĞIDA VE YUKARIDA TEKRAR EDECEK, TAKİP EDİN. |
| SPONTAN NİSTAGMUS TESTİ | Sayfa 11 | GÖZLÜKTE KIRMIZI BİR İŞİK YANDI. GÖZLÜĞÜN KAPAĞINI KAPATACAĞIM VE SİZ KIRMIZI İŞİĞE BAKACAKSINIZ. BİR SÜRE SONRA İŞİK KAPANACAK, SİZ GÖZLERİNİZLE SERBEST BAKIN. |
| DİX-HALLPİKE TESTİ | Sayfa 12 | YATMADAN AYAKLARINIZI KAPIYA DOĞRU UZATIN VE SEDYEDE GERİYE DOĞRU GELİN. |
| | Sayfa 13 | GÖZLÜĞÜN KAPAĞINI KAPATACAĞIM, SİZİN GÖZLERİNİZ AÇIK OLSUN. |
| | Sayfa 14 | BAŞINIZI SOLA ÇEVİRİP SİZİ YATIRACAĞIM VE TEKRAR ÇEVİRİP KALDIRACAĞIM, KENDİNİZİ RAHAT BIRAKIN. |
| | Sayfa 15 | BAŞINIZI SAĞA ÇEVİRİP SİZİ YATIRACAĞIM VE TEKRAR ÇEVİRİP KALDIRACAĞIM, KENDİNİZİ RAHAT BIRAKIN. |
| ROLL TESTİ | Sayfa 16 | SEDYEYE RAHATÇA UZANIN. |
| | Sayfa 17 | GÖZLÜĞÜN KAPAĞINI KAPATACAĞIM, SİZİN GÖZLERİNİZ AÇIK OLSUN. |
| | Sayfa 18 | BAŞINIZI SAĞA, ORTAYA VE SOLA ÇEVİRECEĞİM, SİZ KENDİNİZİ RAHAT BIRAKIN. |

Ek 4: Klinik Bilgi Formu

KLİNİK BİLGİ FORMU

Ad-Soyad:

Tarih:

Yaş :

Tel:

Cinsiyet:

Adres:

Doğum Tarihi:

| Dahil Edilme Kriterleri | |
|---|--|
| Bilateral İleri/Çok İleri Derecede İşitme Kaybı Olan | |
| DKY ve KZ Muaynesi Normal Olan | |
| Düzenli Koklear İmplant Kullanan | |
| Düzenli Koklear İmplant Kullanmayan | |
| Denge Yakınması Olmayan | |
| Normal Sınırlarda Saf Ses Eşiklerine Sahip | |
| Konuşmayı Ayırtma Skoru Normal İşitme İle Uyumlu Olan | |
| Çalışmaya Katılmaya Gönüllü Olan | |

| Dışlama Kriterleri | |
|---|--|
| Nörolojik Problem Sahip | |
| Nörolojik Hastalık Tanısı Olan | |
| Sistemik Hastalığı Bulunan | |
| Ortopedik Problemi Olan | |
| Testi Uygulamaya Engel Göz Problem Olan | |
| Testi Uygulamayı Engelleyen İlaç Kullanımı Olan | |
| Teste Kooperasyonu Olmayan | |

| Yatak Başı Muayene Bulguları | |
|------------------------------|--|
| Diadokinezi Testi | |
| Parmak Burun Testi | |
| Past-Pointing Testi | |
| Romberg Testi | |
| Fukuda Testi | |
| Yürüyüş Testi | |


Not:.....
.....
.....
.....

Ek 5: Resimler İçin Alınmış İmzalı Onay Belgesi

Tarih: 30/11/2018

Sayın Araştırmacı;

İleri/Çok İleri Derece İşitme Kayıplı Bireylerde İşitsel Rehabilitasyonun Videonistagmografik Bulgulara Etkisinin İncelenmesi adlı çalışmada testlerin yapım aşamasında çekilen fotoğraflarımın kullanılmasına tarafımdan izin veriyorum.

Ad Soyad: Ergül ATIL
İmza: 

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Esra KURU

Doğum Yeri: Bafra/ SAMSUN

Doğum Tarihi: 19/09/1994

Medeni Hali: Bekar

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl):

İstanbul Aydın Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji Bölümü 2013-2017,

Lisans

Çalıştığı Kurum/ Kurumlar ve Yıl: -

E-posta: eesrakuru@gmail.com