

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

TEK TARAFLI KRONİK OTİTİS MEDİA TANISI İLE OPERE  
EDİLEN HASTALARDA VESTİBÜLER SİSTEMİNİN  
ETKİLENMESİNİN PREOPERATİF VE POSTOPERATİF  
VESTİBÜLER TESTLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatma GÜNEY

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları  
Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

ESKİŞEHİR  
2014



T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

TEK TARAFLI KRONİK OTİTİS MEDİA TANISI İLE OPERE  
EDİLEN HASTALARDA VESTİBÜLER SİSTEMİN  
ETKİNLENMESİNİN PREOPARATİF VE POSTOPERATİF  
VESTİBÜLER TESTLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Fatma GÜNEY

Kulak Burun Boğaz Hastalıkları  
Anabilim Dalı  
TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŐMANI  
Prof. Dr. Ő.Armağan İNCESULU

ESKİŞEHİR  
2014

## TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI

T.C.  
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA,

Dr. Fatma GÜNEY ait “Tek taraflı kronik otitis media tanısıyla opere edilen hastalarda vestibüler sistemin etkilenmesinin preoperatif ve postoperatif vestibüler testlerle araştırılması” adlı çalışma jürimiz tarafından Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı’nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Tarih : ... / .. / ....

Jüri Başkanı	Prof.Dr. Ş.Armağan İNCESULU Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD.
Üye	Prof.Dr. Hamdi ÇAKLI Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD.
Üye	Yard. Doç. Dr. M. Kezban GÜRBÜZ Kulak Burun Boğaz Hastalıkları AD.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Fakülte Kurulu’nun .. / .. / .... Tarih ve ... Sayılı Kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Bekir YAŞAR  
Dekan

## TEŞEKKÜR

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum uzmanlık eğitimim süresince tez hocam ve eğitim sorumlum olarak bilgi ve deneyimleriyle yol gösteren değerli bilim insanı hocam Prof.Dr. Armağan İNCESULU'ya başta olmak üzere, değerli hocalarım Prof. Dr. M. Cem KEÇİK'e, Prof. Dr. Erkan N. ÖZÜDOĞRU'ya, Prof. Dr. Cemal CİNGİ'ye, Prof. Dr. Hamdi ÇAKLI'ya, Yrd. Doç. Dr. M. Kezban GÜRBÜZ'e, Op. Dr. Ercan KAYA'ya, Op. Dr. Özgür PINARBAŞLI'ya kliniğimizde çalışma arkadaşlarım Dr. M. Akif ABAKAY'a, Dr. Emine GÜVEN ŞAKALAR'a, Dr. Cemile ŞENOL'a, Dr. Müberra PEHLİVAN'a, Dr. Mehmet Akif AKSOY'a , Dr. Nurallah TÖRE'ye ,Dr.Şükrü TURAN'a, Dr. Onur KIRAT'a teşekkür eder ve saygılarımı sunarım.

## ÖZET

**Güney, F. Tek taraflı kronik otitis media tanısıyla opere edilen hastalarda vestibüler sistemin etkilenmesinin preoperatif ve postoperatif vestibüler testlerle değerlendirilmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi, Eskişehir, 2014.**

Kronik otitis medialis hastalarda baş dönmesi, nistagmus, bulantı, kusma gibi semptomların oluşması vestibüler sistemin etkilendiğini gösterir. Kronik otitis medialis hastalarda labirenter sistemin olaydan ne kadar etkilendiğini göstermede en iyi test elektronistagmografidir. Bu çalışmada tek taraflı kronik otitis media tanısıyla opere edilen hastalarda vestibüler sistemin etkilenmesinin preoperatif ve postoperatif vestibüler testlerle araştırılması amaçlanmaktadır. Hastalara preoperatif ve postoperatif vestibüler muayane testleri, odyogram ve videoelektronistagmografinin tüm testleri yapılmıştır. Postoperatif tüm testler ameliyat sonrası üçüncü ayda yapılmıştır. Çalışmamızda preoperatif kalorik testte 13 (% 43.3) hastada KOM'la aynı tarafta kanal parezisi saptandı. Preoperatif yapılan kalorik testler ile postoperatif yapılan kalorik testler arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p= 0.001$ ). Buna göre hastaların %50'sine yakın bir kısmında yapılan ameliyatın işitme sistemi yanında denge sistemini de olumlu etkilediği düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Tek taraflı kronik otitis media, videoelektronistagmografi, baş dönmesi

## ABSTRACT

**Güney, F. Vestibular system evaluation based on preoperative and postoperative tests for the patients which have operated in the case of diagnosis of unilateral chronic media otitis. Eskişehir Osmangazi University Medical Faculty Department of Otolaryngology Dissertation, Eskişehir, 2014.** Occuring symptoms as vertigo, nystagmus, queasiness, vomit shows that vestibular system effected for patients which have diagnosis of chronic otitis media. Electronystagmography test is best way to understand how labirent system affected for patients which have chronic otitis media. Our study is aimed; vestibular system affect will be researched with preoperative and postoperative vestibular tests for the patients which have operated unilateral chronic media otitis. Preoperative and postoperative vestibular inspection tests, audiogram and all of the videoelectronystagmography tests have been operated for patients. All of the postoperative tests are done three months after operation. Based on preoperative caloric test; Chronic Otitis Media and canal palsy have been detected in same side with percent of 13 (%43.3) patient in our study. Significant difference is determined between performed caloric preoperative and postoperative tests ( $p=0,001$ ). According to our study ; We think that performed operation is affected positively to balance system besides that auditory system for % 50 patient.

**Key Words :** Unilateral chronic otitis media, vertigo, videoelectronystagmography

**İÇİNDEKİLER**

	Sayfa
TEZ KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Denge Sistemi ve Kronik Otitis Media İlişkisi	3
2.2. Kronik Otitis Media	13
2.3. Kronik Otitis Media Tipleri	16
2.4. Klinik Belirtiler ile Tanı ve Tedavi	17
2.5. Vestibüler Muayene Testleri	22
2.6. Videoelektronistagmografi	26
3.GEREÇ VE YÖNTEM	37
3.1. Öykü	37
3.2. Fizik Muayene ve Vestibüler Muayene Testleri	38
3.3.Odyometrik İnceleme	40
3.4. Videoelektronistagmografi	41
3.5. Etik Kurul	43



	Sayfa
3.6. İstatistiksel Değerlendirme	43
4.BULGULAR	44
4.1. Kulak Ototkopik Muayene	44
4.2. Odyometrik İnceleme	45
4.3. Vestibüler Sistem Muayene bulguları	46
4.4. Videoelektronistagmografi Bulguları	47
5.TARTIŞMA	54
6.SONUÇ VE ÖNERİLER	70
KAYNAKLAR	74

**SİMGELER VE KISALTMALAR**

BPPV	Bening paraoksizmal pozisyonel vertigo
BT	Bilgisayarlı tomografi
DKY	Dış kulak yolu
Dk	Dakika
ENG	Elektronistagmografi
İAK	İnternal akustik kanal
KBB	Kulak burun boğaz
KOM	Kronik otitis media
L/dk	Litre/ dakika
ÜSYE	Üst solunum yolu enfeksiyonu
Mm	Milimetre
MR	Manyetik rezonans
MSS	Merkezi sinir sistemi
Sn	Saniye
SSK	Semisürküler kanallar
%	Yüzde

## ŞEKİLLER

	Sayfa
1. Vestibüler reseptör organlar	8
2. Vestibüler sensorinoral hücrelerin stimülasyonu	10
3. Vestibüler sinirin afferent dalları	11
4. Vestibüler çekirdeklere gelen afferentler	13
5. Vestibüler çekirdeklere çıkan efferentler	13
6. Sol kulağın sıcak irigasyon sonrasında nistagmus yanıtını gösteren resim	34
7. Sol kulağın soğuk irigasyon sonrasında nistagmus yanıtını gösteren resim	35

**TABLULAR**

	Sayfa
1.Kronik Otitis Mediadaki risk faktörleri	15
2.Hastaların preoperatif ve postoperatif işitme testlerinin gösteren tablo	46
3.Kalorik testler ile diğer vestibüler testleri karşılaştırılması tablo	50
4.Kalorik testi ile gaze testinin karşılaştırılmasını gösteren tablo	50
5.Kalorik testi ile statik testinin karşılaştırılmasını gösteren tablo	50
6.Hava kalorik testlerde ısı, süre ve hava akım hızları	56

## 1.GİRİŞ

Kronik otitis media(KOM)'da labirenter sistemin etkilenmesi sık görülen bir bulgudur. Orta kulaktaki enfeksiyon hematojen, timpanojen ve menengojen yol ile iç kulağa ulaşabilir. Kronik otitis medialis hastalarda orta kulaktaki enfeksiyon yuvarlak pencere, oval pencere aracılığıyla veya labirent üzerindeki kemik erozyonuna bağlı olarak yayılabilir. Bunların arasında kemik erozyonuna bağlı yayılım daha sık gözlenmektedir. Kronik otitis medialis hastalarda baş dönmesi, nistagmus, bulantı, kusma gibi septomların oluşması vestibüler sistemin etkilendiğini gösterir. Bu hastalarda koklear hasarı ortaya koymak nispeten kolaydır, fakat labirenter fonksiyonların durumu ve labirenter sistemin olaydan ne kadar etkilendiğini göstermek daha zordur. Labirenter sistem fonksiyonlarını değerlendirmek için farklı testler kullanılabilir. Bunlar arasında elektronistagmografi (ENG) ve videoelektronistagmografi (VENG) en sık kullanılan, labirenter sistem yanında vestibulooküler ve vestibülospinal yola dair detaylı bilgi veren bir testtir.

Elektronistagmografi testleri arasında yer alan kalorik testler, dış kulak yolunu değişik ısılarda su ya da hava ile irrite ederek labirenti uyarmaya ve oluşan nistagmusu gözlemeye yarar. Kronik otitis medialis hastalarda preoperatif dönemde genellikle kulak zarı perforasyon olduğu için sıvı kalorik test ile hastanın vestibüler sistemini değerlendirmek mümkün değildir, ancak diğer muayene yöntemleri ve ENG-VENG'nin sıvı kalorik test dışındaki testleri ile vestibüler sistem hakkında bilgi sahibi olunabilir. Bunun yanında son zamanlarda daha çok pratiğe girmiş olan hava uyarımı ile yapılan kalorik testler perforasyon kulaklarda da kullanılabilirdiği için sistem hakkında fikir verebilir. Bu çalışmada hava kalorik test yanında VENG'nin diğer testleri kullanılarak tek taraflı KOM'lu hastalarda hasta ve sağlam kulağın

denge fonksiyonu yanında, hasta kulağın ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası denge fonksiyonun karşılaştırılması amaçlanmıştır.

## 2.GENEL BİLGİLER

### 2.1 Denge Sistemi ve Kronik Otitis Media İlişkisi

Denge sisteminin temel olarak iki işlevi vardır: Baş hareketleri sırasında görme alanını sabit tutmak, yerçekimi varlığında postürü kontrol etmek ve bu işlevlerini, duysal verileri alıp işlemedikten sonra motor çıktılara dönüştürmesi ile yerine getirir (1).

Labirenter sistemin subjektif bulgusu olan “vertigo” ve “*dizziness*”ın Türkçe’de tam karşılığı olmadığından güçlüklerle karşılaşılmaktadır. Mekan oryantasyonunun bozulması ve çevredeki eşyaların hareketli olduğu izlenimi *dizziness* olarak adlandırılır. Vertigo ise hastalar tarafından etrafın kendi çevresinde veya kendi etraftaki cisimlerin hasta çevresinde dönmesi olarak tarif edilir. Denge bozukluğunda eğer rotasyon komponenti var ise (ister kendinin ister etraftaki objelerin dönmesi olsun) vertigo tabirini kullanmak, eğer rotasyon olmayan bir denge bozukluğu var ise *dizziness* tabirini kullanmak uygundur.

Vestibülooküler refleks, vestibüler sistemden gelen algıların büyük katkısı ile denge duyusunun en ilkel reflekslerinden biridir. Hangi ortamda yaşarlarsa yaşasınlar, canlıların yaşantılarının sürdürebilmek için denge duyusuna gereksinimleri vardır. Bu yüzden denge duygusu ilk meydana gelmiş, hayati, primitif bir algıdır (2,3).

Dengenin sağlanmasında üç aşama vardır; bilgilendirme, bilgilerin denge merkezinde algılanması ve hazırlanması yanında uygulaması ve motor yanıt alınmasıdır. Bilgilendirme üç ayrı organ tarafından sağlanır: Oküler sistem, vestibüler sistem ve proprioseptif sistem (derin duyu). Denge merkezi, organizmanın bulunduğu ortam hakkında gözden, başın durumu hakkında vestibüler sistemden,

ekstremiteler, eklemler, kaslar ve iç organlar hakkında ise proprioseptif sistemden bilgiler alır. Bu organlardan gelen bilgiler denge merkezinde toplanır ve değerlendirilir. Denge merkezi bu sayede organizmanın içinde bulunduğu ortamı görür. Bu sistemlerden merkeze gelen uyarılar sonucu oluşan cevaplar longitudinal lifler yoluyla göz kaslarına, vestibülo-spinal traktus ile bütün gövde ve ekstremitelere aktarılır. Bu sayede kasların tonusları düzenlenir ve gerekirse dengenin sağlanması için organizmaya gereken hareketler yaptırılır. Bütün bu işlemlerin amacı gerek dururken gerekse hareket halinde iken organizmanın ağırlık merkezini dayanma düzlemi içinde tutmaktır. Bu sistem, biz hiç farkına varmadan, çevreden algılar alıp göz ve gövde kaslarına ileterek organizmanın postürünü sağlar. Santral sinir sistemine görsel, proprioseptif ve vestibüler labirentten sürekli uyarılar gelir. Bu uyarılar vestibüler nükleus kompleksinde toplanır ve santral sinir sistemi içindeki ilgili merkezlerin dikkatine sunulur. Böylece denge vestibüler sistem, proprioseptif sistem ve oküler sistemin bir bütün içerisinde çalışması ile sağlanır. Bu sistemlerden herhangi birindeki veya denge merkezindeki bozukluk organizmada denge problemine neden olur. Vertigo bozulmuş vestibüler sisteme ait çok kardinal bir semptomdur.

Organizmanın dengede kalabilmesi için baş koşul, çevresindeki herşeyin hareketsiz olmasıdır (mekan oryantasyonu). Doğada bunu sağlamak mümkün olmadığından organizma çeşitli refleksler yoluyla etraftaki objelerin hem istirahat halinde hem de hareket halinde retinadaki görüntülerini sabit tutar. Bu reflekslerden birincisi vestibülo-oküler refleksdir. Baş hareketleri sırasında retinadaki görüntülerin sabit kalması için gözlerin de bir hareket yapması zorunludur. Bu hareket başımızın hareket doğrultusunun aksi yönünde ve aynı hızda olmalıdır. Baş ve göz hareketleri arasındaki uyumu sağlayan bu refleksdir.



Vestibüler sistemdeki bir bozukluk nedeni ile denge merkezi vestibülden gelen bilgileri alamaz veya geç alırsa bu ilişki bozulur. Göz hareketleri baş hareketinin hızına uyamaz ve geri kalır. Bundan dolayı çevredeki objelerin görüntüsü retinada sabit kalmaz ve objelerin hareket ettiği izlenimi algılanır (4).

Vestibülospinal refleks özellikle yerçekimine karşı koyan kasların kasılmalarının ayarlanması ve hareket sırasında dengenin sağlanmasından sorumludur. Lateral vestibüler nükleusdan çıkan uyarılar lateral vestibülospinal yol, mediyal vestibüler nükleusdan çıkan uyarılar ise mediyal vestibülospinal yol ile taşınır. Bu iki yol aynı zamanda ventral funikulustan ve mediyal longitudinal fasikülüsden da lifler alır. Baş, boyun, gövde ve ekstremitelere kaslarına gönderilerek denge duygusunu sağlar (1).

Kulağın iki ana fonksiyonu işitme ve dengedir. İşitme, kronik otitis mediada ilk etkilenen komponent olmaktadır ve bugüne kadar işitme oldukça geniş ve detaylı olarak incelenmiş, işitme kaybının çeşitleri, değişik faktörlerle ilişkileri ve tedavi yöntemleri araştırılmıştır. Fakat denge, diğer vestibüler sistem dışındaki sistem ve duyularla da ilişki içerisinde olduğundan daha komplike bir yapı gösterir. Bu yapının iyi bir tarafı zamanla kompanzasyon mekanizmaları geliştirmesidir. Dengeyi araştırmak için bugüne kadar değişik test ve yöntemler geliştirilmiştir.

Vestibüler sistem periferik ve santral olmak üzere iki kısımda incelenir. Labirent ve vestibüler sinir periferik kısmı oluştururken, vestibüler çekirdekler ve bunların beyinsapı, serebellum ve serebrumla bağlantıları santral kısmı oluşturur. Bunlardan Kulak Burun Boğaz disiplini daha çok ilgilendiren, periferik denge sistemini oluşturan yapılar ve bunları değerlendiren test yöntemleridir.

Kronik otitis mediada işitme testleri operasyona mutlak endikasyon koydurmazken, vestibüler testlerin sonucunda mutlak kulak operasyonu endikasyonu

konabilir. Bu yüzden enfekte kulaklarda vestibüler testlerin, hastalığın seyri ve komplikasyonları ortaya koymada değeri ortaya çıkarmaktadır. Özellikle kolestatomlu hastada yeni başlamış devamlı veya postüral vertigo (hareketlerle olan) acil cerrahi için bir endikasyondur. Bu bize labirent irritasyonu veya semisürküler kanal füstülünü gösterir. Labirent yayılım çoğunlukla akut eksaserbasyonlar devrinde görülür.

İç kulağın kemik kapsülünün veya endolenf ve perilenfin iltihabına labirentit denir. Bakterilerle meydana gelen labirentitlerde patolojik olaylar genellikle perilenfatik aralıkta geçer. Buna karşılık virüslerden ileri gelen labirentitler sıklıkla stria vaskularisten başlar ve endolenfi tutar. Eğer patolojik anatomik bozukluklar her ikisini birden tutarsa buna panlabirentit denir (2,5,6,7,8,9,10). Labirentitlerin meydana gelmesinde başlıca üç yol vardır:

**Hematojen Yol:** Kan yolu ile uzaktaki bir organdan septik embolilerin labirente gelmesi, labirent terminal arterlerinin birini tıkayarak iskemiye ve labirent harabiyetine neden olmasıdır.

**Timpanojenik Yol:** Orta kulaktan enfeksiyonun iç kulağa geçişi şu yollarla olur: Stapes tabanını çevreleyen anüler ligament veya yuvarlak pencere zarı gibi zayıf noktalardan, lateral semisürküler kanalın kemik kapsülünün erozyona uğramasıyla, koklea ve vestibül kapsülünün herhangi bir bölümünün erozyona uğramasıyla ve retrograd venöz tromboz yoluyla olmaktadır.

**Meningojen yol:** Labirentitler, *aqueductus cochlea*, *aqueductus vestibuli* ve *meatus acusticus internus* yolu ile menenjitlere neden olduğu gibi, menenjitler de aynı yollardan labirente geçebilir ve bu şekilde labirentite neden olabilirler. Bu üç yoldan en önemlisi *meatus acusticus internustur*. İç kulak yolundaki sinirlerin çevresindeki kılıftan organizmalar *modiolusa* geçebilir. *Aqueductus cochlea*,

labirentit meydana gelmesinde önem bakımından ikinci sırada kalır (6). Kronik otitis medialis hastalarda görülen labirentit komplikasyonu daha çok timpojenik yolla oluşmaktadır.

### 2.1.1 Periferik Vestibüler Sistem

Labirent, temporal kemiğin petröz kısmı içine yerleşmiştir, iki kısma ayrılır birincisi perilemf ile dolu kemik labirent, bunun içinde membranlardan oluşan ve içi endolenf ile dolu membranöz labirenttir. Kemik labirentin üç ana bölümü vardır; semisirküler kanallar (SSK), vestibül ve koklea.

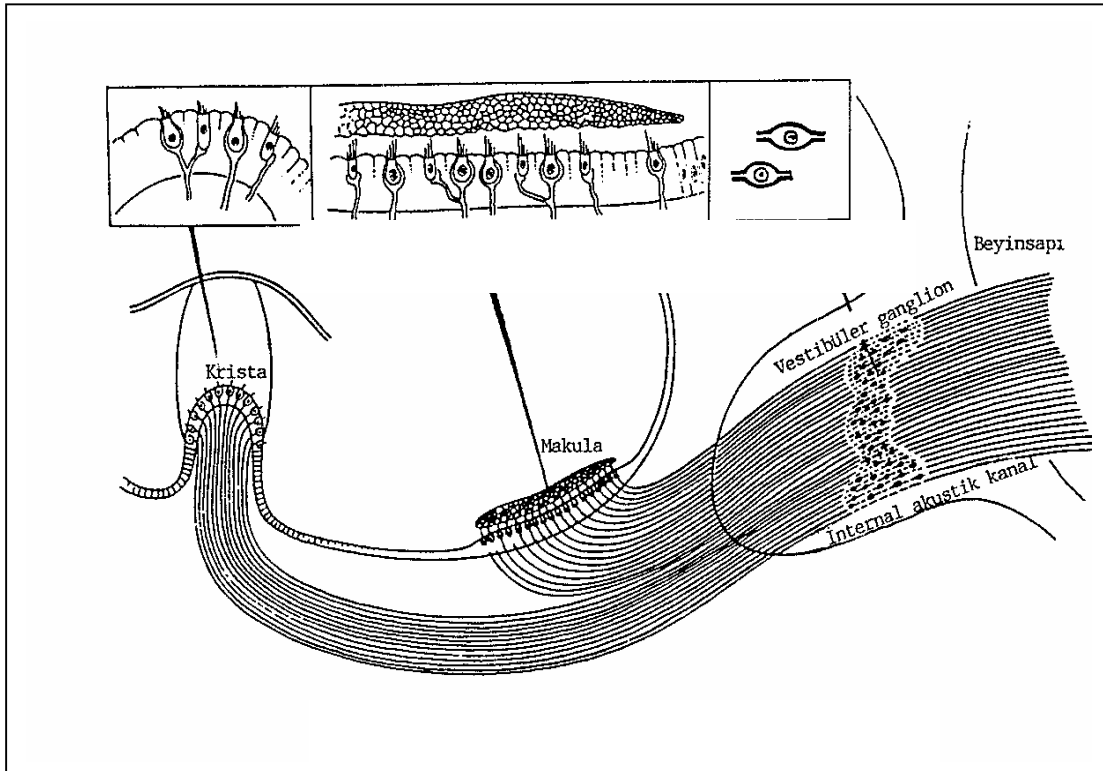
**Vestibül:** Utrikulus ve sakkulusun *recessleri*, koklear kanalın bazal ucunun açıldığı *recess* ve *vestibular aquaduct* girişi, semisirküler kanalların açıldığı giriş delikleri bulunur.

**Semisirküler Kanallar:** Superior (anterior), inferior (posterior) ve lateral (horizontal) olarak adlandırılan 3 kanal bulunmaktadır. 1mm çapında, 240 derecelik bir tur yaparlar. SSK'ların uçlarından birinde ampulla adı verilen genişleme mevcuttur. İki vertikal kanal (superior ve posterior) arkada birleşerek ortak kanal ve tek pencere ile vestibüle açılırlar. Lateral kanal ise başın bu kısmından geçen, öne 30 derecelik açı gösteren horizontal düzlemde ve en dıştaki kanaldır, tek başına vestibüle açılır. Ampullarda endolenf içinde tüylü hücreler içeren kristalar bulunur.

**Koklea:** Ortalama 32 mm uzunluğunda ve 2.5 tur dönüş yapan spiral kanaldır. Tabanı internal akustik kanalın (IAK) fundusuna oturur ve 5mm yüksekliğindedir. Apeksi anterior, inferior ve laterale dönüktür. İç kısmında osseöz spiral lamina, skala vestibüli, scala media (koklear kanal) , skala timpani vardır. Tam orta ekseninde modiulus bulunur, içinde spiral ganglionun bulunduğu Rosenthal kanalı vardır. Kemik labirentin komşu bölgelerle ilişkisini sağlayan birçok kanal, fissür ve pencere bulunur. Oval pencere vestibülle orta kulak arasındadır ve stapes tabanı ile

kaplıdır. Yuvarlak pencere skala timpani ile orta kulak arasında ve membranla kaplıdır. *Aqueductus vestibuli* ise endolenfatik kanalı taşır. *Cochlear aqueduct* ise skala timpani bazal kısmında başlar, subaraknoid boşluğa açılır.

Membranöz labirent ise; koklear kanal, semisürküler kanal, utrikulus, sakkulus, endolanfatik kanal ve keseden oluşur. Membranöz labirent, perilenf tarafından kuşatılarak kemik labirentten ayrılır. Utrikulus ve sakkulustaki vestibüler reseptör organlara ise makula adı verilir. Makulaların üzerinde otolitik membran bulunur (1).



Şekil 1. Vestibüler reseptör organlar.

Endolenf fonksiyonlarında Ewald'ın üç kanunu geçerlidir:

1. Semisirküler kanal uyarıldığında, aynı düzlemdeki kanalda endolenf akımına ve nistagmusa neden olur.
2. Horizontal kanalda, ampulopedal endolenf akımı, ampulofugal akımdan daha büyük yanıtı neden olur.
3. Vertikal kanallarda ise tam tersine, ampulofugal endolenf akımı ampulopedal akımdan daha büyük yanıtı neden olur.

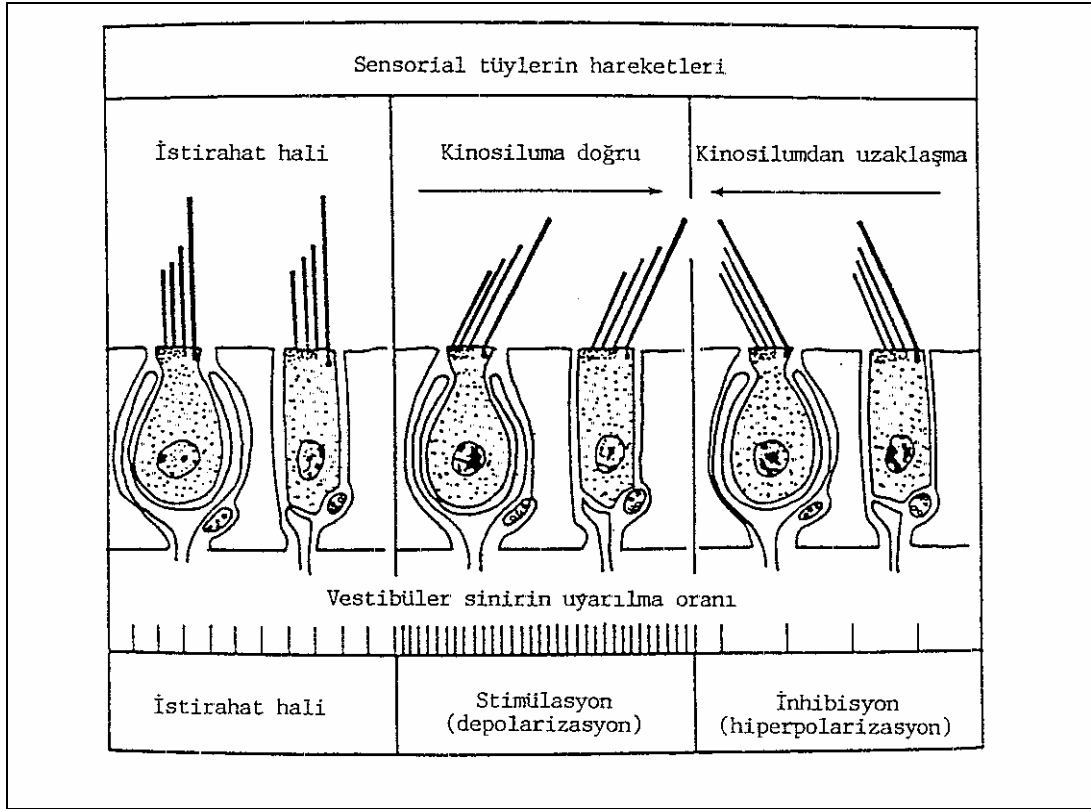
Beş reseptör organdaki vestibüler sensorial epitelin üç temel komponenti vardır:

1. Serbest yüzeylerinde tüyleri olan sensorial hücreler
2. Gelatinöz substans salgılayan destek hücreleri
3. Tüylü hücrelerin tüylerinin içine gömüldüğü ve çoğunluğunu mukopolisakkaridlerin oluşturduğu substans.

Sensorial hücrelerin iki tipi vardır. Tip 1 hücreler yuvarlak ve sinir kaliksi ile çevrilidir, Tip 2 hücreler ise silindriktir ve sinir kaliksi içermezler. Her bir hücrenin serbest yüzeyinde kalın ve uzun kinosilium ile 50-110 arasında sayıları değişen ince ve daha kısa stereosiliaları bulunur. Stereosiliaların kinosiliuma hareketleri hücrenin depolarizasyonuna ve afferent sinirde impulsa neden olurlar.

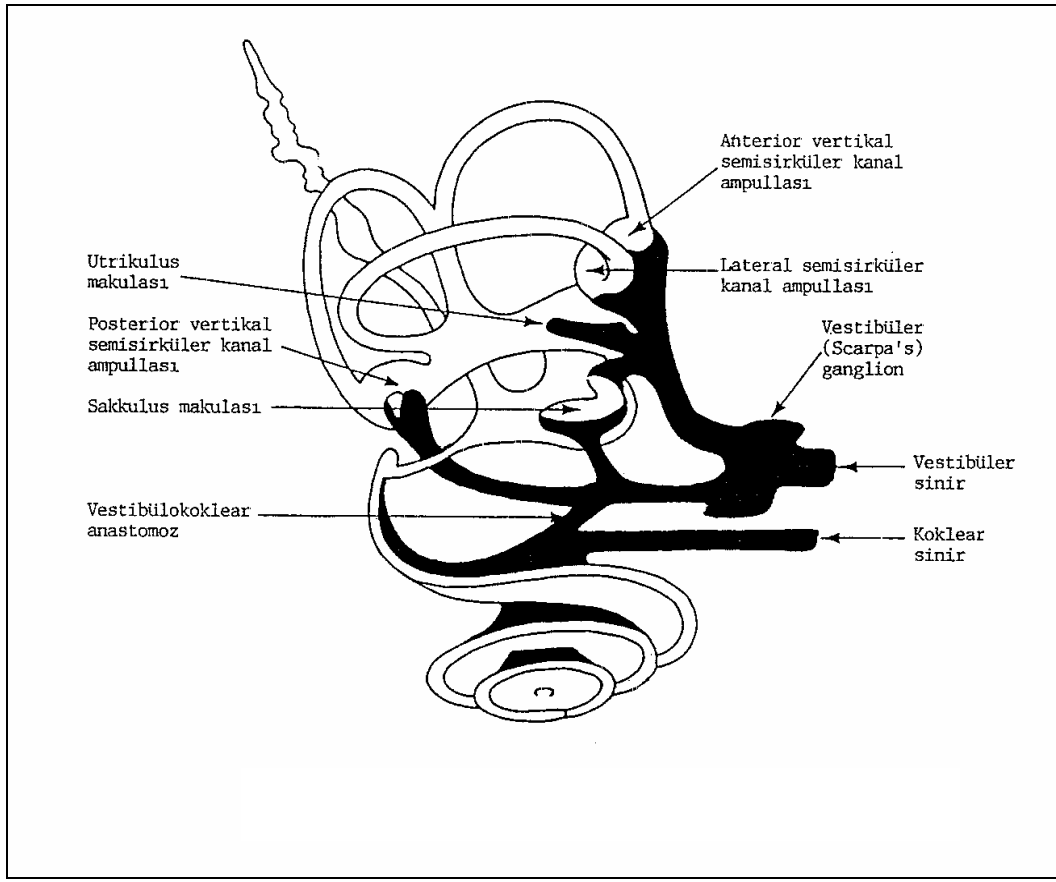
Kristadaki stereosiliaların uzunluğu 36 mikrometre iken, makuladaki stereosiliaların uzunluğu daha kısadır ve birkaç mikrometre boyundadır.

Sinir fibrillerinin ince ve myelin kılıfı içermeyen pleksusları sensorial epitelde sonlanırlar. Tip 1 fibriller sinir kaliksi halinde ve herbir tip 1 tüylü hücrenin etrafında sonlanır. Tip 2 fibriller zengin granüler yapıdadır ve tip 2 tüylü hücrelerin bazalinde sonlanırlar ve afferent fonksiyonları vardır.



Şekil 2. Vestibüler sensorinoral hücrelerin stimülasyonu.

Sensorial epitelden sonraki mylenize fibrillerin yaptığı pleksus, meatus akustikus internusdaki *scarpa ganglionun* (primer vestibüler nöronlar) bipolar hücrelerin uzantılarıdır. Vestibüler gangliondan önceki lifler iki pedikül halindedirler. Üst pedikül superior ve lateral semisürküler kanalların kristaları ile utrikulusun makulasından çıkan liflerle ( n.ampularis anterior-lateralis, n.utrikularis, n.sakkularis), alt pedikülü ise posterior semisürküler kanalların kristaları ve sakkulusun makulasından çıkan lifler(n.ampullaris posterior, n.sakkularis) ile oluşur (2).



Şekil 3. Vestibüler sinirin afferent dalları.

### 2.1.2 Santral Vestibüler Sistem

Vestibüler sistemin ikinci noronlarının bulunduğu vestibüler nükleuslar dördüncü ventrikülün tabanında bulunur. Bunlar superior (Bechterew), lateral (Deiters), medial (Schwalbe) ve desenden-inferior (Roller) vestibüler nükleus olmak üzere 4 gruptur.

Vestibüler sinir ile gelen impulsların çoğu vestibüler nükleuslarda sonlanmasına rağmen bir kısmı da serebelluma gider. Vestibüler nükleuslara sadece labirentten değil, serebellum, retiküler formasyon, spinal kord ve karşı vestibüler nükleuslardan da afferent stimuluslar gelir (şekil 6,7).

Vestibüler çekirdeklere gelen afferentler şunlardır:

1. Superior Vestibüler Nukleus : Semisirküler kanal kristası ve serebellum
2. Lateral Vestibüler Nukleus : Serebellum, makula, utrikuli ve spinal kord
3. Medial Vestibüler Nukleus : Krista ampüllerisler, serebellum, retiküler formasyon ve makula utrikuli
4. İnférieur Vestibüler Nukleus : Makula utrikuli, makula, sakkulus ve serebellum

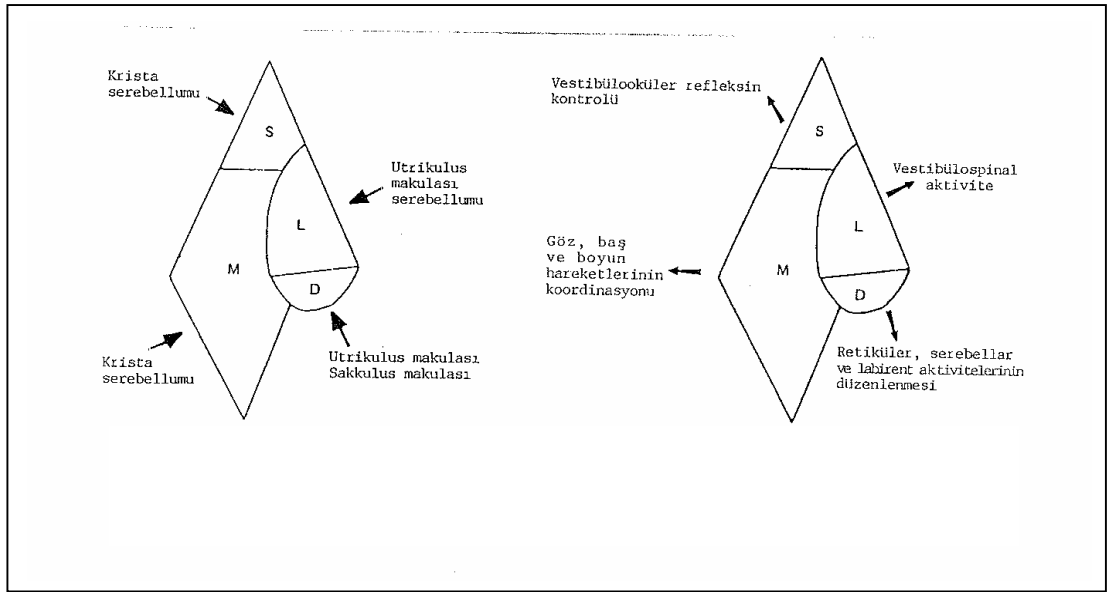
Lateral ve inferior nukleuslar, vestibulospinal refleksler, medial ve superior nukleuslar vestibülooküler refleksler için önemli kavşak noktalarıdır.

Vestibüler nukleuslara bu şekilde gelen stimulus daha sonra 5 ana sisteme ulaşır. Vestibüler nukleusların bağlantılı olduğu ve efferent aktiviteyi gönderdiği bu sistemler şunlardır:

1. Nukleus Oculomotorius: Median longitudinal fasciculus ve retiküler formasyonun multisinaptik bağlantıları ile
2. Spinal kordun motor kısmı: Retikulospinal yollar, vestibülospinal yollar ve median longitudinal fasikulusun alt bölümü ile
3. Serebellum
4. Otonom sinir sistemi
5. Temporal lob korteksi

Bu sistemler multisinaptik yollar ile birbirine bağlanır.





Şekil 4. Vestibüler çekirdeklere gelen afferentler - Şekil 5. Vestibüler çekirdeklerden çıkan efferentler

## 2.2. Kronik Otitis Media

### 2.2.1. Kronik Otitis Media Tanımı

Kronik otitis media bütün dünyada yaygın bir şekilde görülmekte olup, sık görülen enfeksiyon hastalıklarının arasında yer alır. KOM'da hastaların çoğunda kulak akıntısı ve işitme kaybı mevcut iken, bir kısmında ise sessiz dönemde herhangi bir şikayeti olmayabilir. Çoğu kez hastalar timpanik membran perforasyonunu muayene sonucunda rastlantıyla öğrenirler (35,46).

Kronik süpüratif otitis media (KSOM), timpanik membran perforasyonu ve dış kulak yolu (DKY)'ndan süpüratif akıntı ile karakterize olan orta kulağın uzun süreli enfeksiyonudur. Genellikle üç aydır devam eden medikal tedaviye yanıt vermeyen otitis media (OM) tipleri olarak tanımlanabilir.

KSOM'ların belli başlı üç karakteri vardır :

1. Kulak zarında perforasyon
2. DKY'nda zaman zaman kesilen süpüratif karakterde akıntı
3. Çoğunlukla iletim tipinde olan işitme kaybı

### **2.2.2. KOM'da Prevalans ve Risk Faktörleri**

Kronik otitis media insidansı ve prevelansı üzerine çok değişik sonuçlar bildirilmektedir. İnsidans % 14-62, prevelans ise % 2-52 arasında değişebilmektedir. En sık Eskimolarda, Kuzey Amerika yerlilerinde, Avustralya yerlilerinde görülürken, beyaz Kafkas ırkında daha az görülmekte ve erkeklerde daha sıklıkla rastlanmaktadır. Akut ve seröz otitis media tanı ve tedavisinin erken yapılması da KOM insidansını azaltmaktadır. Kötü çevre koşulları, beslenme, üst solunum yolu enfeksiyonu (ÜSYE), sigara içimi, yoğun nüfuslu kapalı ortamın sık olmasa da KOM insidansını arttırdığı belirtilmektedir (12).

KOM mikrobiyolojisine bakıldığında P. aeruginosa %27, S. aureus %24, S. epidermidis , %9, proteus suşları %7, beta hemolitik streptokoklar %7, H. İnfluenza %6, Enterokoklar %4 oranında tespit edilmiştir. Ancak bu ajanlar sıklıkla mikst olarak bulunur (12). Kronik otitis medialı hastalarda risk faktörleri Tablo 1.'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Kronik Otitis Mediadaki risk faktörleri.

<b>Kronik Otitis Mediadaki risk faktörleri</b>
1. Irk ve genetik faktörler
2. Kraniofasial anomaliler
3. Kötü sosyoekonomik durum
4. Kötü ve yetersiz sağlık hizmetleri
5. Rekürren ve seröz otitis media
6. Sık üst solunum yolu enfeksiyonu
7. Bağışıklık sistemi bozuklukları
8. Waldeyer Halkasında lenfoid hiperplazi (adenoid hiperplazi)

### **2.2.3.KOM'da Patogenez ve Histopatoloji**

KOM'da etiolojide bir çok neden rol oynamaktadır. Öyküde çoğunlukla çocuklukta geçirilen otit atakları mevcuttur. Bu ataklar nedeniyle mukosilier aktivite bozulur, mukozal metaplazi gelişir ve sonunda geri dönüşümsüz mukozal değişiklikler meydana gelir. Histopatolojik olarak KOM'larda kalıcı doku patolojisi vardır. İlk olarak mukozada yer yer ülserasyonlar ortaya çıkar. Bunu granülasyon dokusu izler ve burjonlar meydana gelebilir. Mukoza, yuvarlak hücre infiltrasyonu sonucu ödemlenir. Bazal membrandaki ödeme bağlı olarak polipler gelişebilir. Kronik süperatif otitis mediada, mukozada goblet hücrelerinin artışı daha fazla mukus oluşumuna ve enflamasyonun artmasına neden olur. Siliyalı kolumnar hücrelerin artışıyla mukozal metaplazi gelişebilir.

Granülasyon dokusu, iltihabi mediyatörler ve tahrip edici enzimler yapmaya başlar ve mekanik olarak mastoid ile orta kulak arasındaki geçişi engeller. KOM'da olay mukoperiosteumda sınırlıdır. Enfeksiyonun mukoperiosteum dışına ilerlemesi

osteit ve kemik erimesi komplikasyon olarak kabul edilir. Mukozal ödem, fibrozis ve subepitelial dokunun kalınlaşp skarlaşması kullanılan sistemik antibiyotiklerin penetrasyonuna engel teşkil edebilir. Bu nedenle oral veya parenteral kullanılan ajanların doku konsantrasyonu tedavi için yetersiz kalabilmektedir. Kronik süpüratif otitis mediada diğeri bir sorun da orta kulak mukozasında skarlaşma ve küçük kan damarlarındaki trombozis nedeniyle damarsız alanlar oluşmasıdır. Bunun sonucu başta inkusun uzun kolu olmak üzere kemikçik nekrozu meydana gelir. Buna bağılı olarak inkus ile stapes arasındaki bağılantı kaybolup iletim tipi işitme kaybı ortaya çıkar.

### 2.3 Kronik Otitis Media Tipleri

KOM için klinik olarak farklı sınıflamalar mevcuttur. Buraya sık kullanılan bir sınıflama alınmıştır:

**A) Kronik Basit Otitis Media:** Benigndir, tubotimpanik tip olarak da isimlendirilir. Üst solunum yolu enfeksiyonlarının orta kulağı yayılması sonrası orta kulak mukozasında ödem ve zar da perforasyon oluşması ile karakterizedir. Ara ara akıntılı dönemler arasında kuru akıntısız dönemler de görülür. Perforasyonun yeri ve büyüklüğüne göre işitme kaybı derecesi değışir.

**B) Kronik Mukozal Otitis Media:** Tubotimpanik özellikleriyle beraber daha agresiftir. Zar perforasyonu daha geniştir, orta kulak mukozası daha ödemli ve hipertroftiktir, bazen granülasyon dokusu ve polipoid yapılar bulunabilir. Kemikçiklerde nekroz görülebilir, işitme kaybı fazla değıildir.

**C) Kronik Kolesteatomlu Otitis Media:** Attikoantral özelliğindedir. Kolesteatom konjenital veya edinilmiş olabilir.

**Konjenital Kolesteatom:** İntakt kulak zarının arkasında herhangi bir enfeksiyon olmadan gelişen kolesteatom çeşitidir. Ektodermal kaynaklı kalıntı

dokulardan gelişir. Genellikle orta kulakta ön-üst bölgede ve petröz apekte görülür. Otitis media veya östaki tüpünün disfonksiyonunun sekeli değildir. Uzun süre sessiz kalır ve çoğu kez rastlantıyla sağlam zar arkasında ön-üst kadran civarında beyaz bir kitle şeklinde ortaya çıkar.

**Edinilmiş Kolesteatom:** İmplantasyona, otitis mediyaya veya retraksiyon cebine sekonder olarak oluşabilir. İmplantasyonda epitel orta kulağa zar perforasyonundan (veya timpanostomi tüpünün kenarından), kulak cerrahisi esnasında ise iyatrojenik olarak girmesiyle oluşur (12).

## 2.4. Klinik Belirtiler ile Tanı ve Tedavi

### 2.4.1.KOM'un Klinik Devreleri

Kronik otitis media, klinik bulgu ve belirtilere göre 4 ayrı devrede incelenebilir.

**Aktif Devre :** Sürekli otore ile karakterizedir. Bu devrede otomikroskopik muayenede timpanik membran perforasyonu ve akıntı görülebilir. Orta kulak mukozası ödemli ve hiperplaziktir. KOM'nın tipine göre granülasyon dokusu, epiteliyal döküntüler ve polipoid görüntü ile karşılaşılabilir.

**İntermittant Devre:** Akıntı aralıklıdır, ÜSYE ve allerji atakları sonucunda ortaya çıkar. ÜSYE düzeldiğinde akıntı durur. Akıntı olduğu zaman orta kulak mukozası ödemlidir.

**İnaktif Devre:** Bu devrede otore yoktur. Hasta yıllar önce kulağının aktığını, ama yıllardır akıntı olmadığını ifade eder. Genellikle perforasyon santraldir ve orta kulak kurudur. Kulak zarı incelendiğinde, perforasyon kenarları incelmış, yer yer epitelle kaplanmıştır. Bu devrede östaki tüpü genellikle açıktır ve bazen hafif derecede iletim tipi işitme kaybı olabilir.

**Sikatrisyel Devre:** KOM'un aktivitesini yitirmeye başladığı dönemdir. Aktif enfeksiyon iyileşmiş ve yerinde yer yer fibrotik dokular bırakmıştır. Timpanik membrandaki perforasyon kapanabilir ve timpanoskleroz izlenebilir. Ancak bu olgularda ileri dereceli iletim tipi işitme kaybı vardır. Bunun sebebi kemikçiklerde erozyon, orta kulaktaki yapışıklıklar ve timpanosklerozdur. Kolesteatomlu KOM'larda hastalık inaktif ya da sikatrisyel devreye geçemez. Kısa sürede aktif devreye girer ve cerrahi olarak tedavi edilmezse çoğunlukla intratemporal ya da intrakraniyal komplikasyonlara yol açar (12).

#### 2.4.2. KOM'da Klinik Belirtiler ve Tanı

KOM'da klinik belirtiler hastalığın klinik devresine (aktif, inaktif, intermittant, sikatrisyel) göre gelişir, fakat her hastada hastalığın yaygınlığına göre şikayetleri değişmektedir.

**Ağrı:** KOM'da genellikle ağrı gelişmez, ağrı olması durumunda komplikasyonun habercisidir. Pseudomonas enfeksiyonlarına sekonder eksternal otit gelişirse ağrı olabilir.

**Akıntı:** Hastayı doktora getiren önemli bir yakınmadır. Özellikle aktif devrede sık görülür. Tubotimpanik tip otitlerde orta kulak mukozası hiperemik, ödemli ve hiperplazik olup, sekretuar özellikleri de artmıştır. Akıntı genelde seromukoid ve kokusuzdur. Sekonder enfekte olanlarda pürülan ve kokulu akıntı görülür. Kokulu ve uzun süren akıntı genelde mastoid bölgenin de enfekte olduğunu ve osteit halinin geliştiğini gösterir. Akıntı zaman zaman kesilebilir. Özellikle üst solunum yolu enfeksiyonları ile yeniden başlar. Kemik erimesi geliştiğinde akıntı bazen azalsa da tam olarak kesilmez. Kolesteatomlu kronik otit uzun zaman sessiz, herhangi bir şikayet oluşturmadan durabilir ancak süpüre olduğunda ve kemik

nekrozu yaptığında, sekestruma ve osteomyelitte bağlı olarak ağır ve kötü kokulu akıntı ortaya çıkar.

**İşitme kaybı:** KOM'da çoğunlukla sağlam kulakla karşılaştırıldığında iletim tipi işitme kaybı görülür. Perforasyonlar ve lokalizasyonları, akıntının niteliği, miktarı, osteit, granülasyon ve polipler, kemikçik patolojileri, kolesteatom, timpanoskleroz ve oluşan debrisler işitme kaybını ve şiddetini etkiler. Ancak bazen, orta kulaktaki bazı patojiler (polip, burjon ve kolesteatom gibi) ilettime yalancı katkıda bulunabilir. Kemik zincirin sağlam olduğu küçük, santral perforasyonlarda kayıp ortalama 20 dB kadardır. Orta genişlikteki perforasyonlarda yaklaşık olarak 30 dB, totale yakın ve pencereleri gören perforasyonlarda 50 dB'e varan kayıplar olabilir. KOM'da sensorinöral ve miks tip işitme kayıpları da görülebilir.

**Kanamaya:** Genellikle granülasyon dokusu ve poliplerden kaynaklanır. Bu dokular çok frajil özelliktedir ve yüzeysel kan damarları kolaylıkla rüptüre olarak kanamaya neden olabilir.

**Baş dönmesi:** Kronik otitlerin akut atakları sırasında daha sık görülür. Enfeksiyon esnasında yuvarlak pencere membranının geçirgenliğinin artması ve bakteriyel toksinlerin labirent içine sızması sınırlı labirentite ve baş dönmesine neden olabilir.

KOM'da doğru tanı koyabilmek için ayrıntılı anamnez, sistemik muayene, Kulak Burun Boğaz muayenesi, ayrıntılı otomikroskopik muayene, odyolojik değerlendirme, kültür antibiyogram ve radyolojik incelemeleri içeren sistematik bir yaklaşım yapılmalıdır:

**A) Semptomların Değerlendirilmesi ve Muayene:** Hastanın hikayesinde var olan bulgulara ilave olarak rutin KBB muayenesi yapılır. Otomikroskopik muayenede perforasyonun yeri ve büyüklüğü, akıntının özelliği, aural polip varlığı,

orta kulak mukozasının durumu, kemikçiklerin durumu, kolesteatomun var olup olmadığı değerlendirilir. Pnömatik otoskopi fistül olasılığında, atelektazi ve ceplerin hareketliliğini belirlemek amacıyla yapılabilir.

**B) Odyolojik Testler:** Öncelikle diyapozon testleri yapılır. Daha sonra odyolojik olarak kemik-hava iletimi, konuşmayı alma eşiği ve diskriminasyon skorları ölçümü yapılmalıdır.

**C) Radyolojik Görüntüleme:** KOM'nın tanısı genellikle muayene ile konulur. Görüntüleme ile tamamlayıcı bilgiler alınabilir. Konvansiyonel grafiler, ince kesit Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Manyetik Rezonans(MR) karşısında değerini yitirmiştir. Konvansiyonel grafilerden en sık kullanılanları Schüller grafisidir. Schüller grafisi ile mastoid havalanması ve DKY ile transvers sinüs arasındaki mesafe değerlendirilebilir. Temporal kemiğin standart BT görüntülemesinde, DKY'da büyük defekte neden olan nekrotizan eksternal otitler, kemikçik erozyonu yaparak kafa içine yayılan KOM'lar, mastoid hücrelerin durumu, orta kulak ve temporal kemik tümörleri değerlendirilebilir. MR'ın KOM'da rutin kullanımı yoktur. Fakat gadolinium ile kullanıldığında tümör, kan ve mukozal enflamasyon ayırt edilebilmektedir. Böylece diğer grafilerde fark edilmeyen yumuşak doku kitlesi intravenöz kontrast madde verilerek difüzyon ağırlıklı MR' da yükek sinyal verilen dokularda kolesteatom açısından dikkatli değerlendirilmelidir (12).

#### 2.4.3 Kronik Otitis Mediada Tedavi

KOM'da enfeksiyonu eradike etmek, komplikasyonları önlemek, kulak zarının tamirini sağlamak ve işitmeyi düzeltmek amacıyla medikal veya cerrahi tedaviler yapılabilir.

**Medikal tedavi:** Bu tedavinin amacı enfeksiyonu kontrol altına almak ve stabilize etmektir. Medikal tedavi ve öneriler içinde, kulağın sudan korunması, lokal



temizlik, sistemik antibiyotik, topikal antiseptik damlalar yanında antibiyotikli ve steroidli damlalar bulunmaktadır. Ancak kronik otitis media ve özellikle kolesteatomlu olgular genelde bu tedavilere cevap vermez.

**Cerrahi Tedavi:** Amaç enfeksiyonu eradike etmek, normal anatomiyi olabildiğince korumak ve işitmeyi en ideal şekilde düzeltmektir. Medikal tedaviye dirençli, kolesteatomlu ve komplikasyon gelişen olgularda endikedir. KOM'da iki çeşit operasyon tekniği uygulanabilir:

**A.Açık teknik (Canal Wall Down):** Dış kulak yolu arka duvarının indirildiği, orta kulak ve mastoidin tekbir boşluk haline getirildiği operasyonlardır. Radikal ve modifiye radikal mastoidektomiler, attikotomi, attikoantrotomiler de bu gruptadır. Orta kulakta kolesteatom ve osteitin bulunduğu durumlarda kolesteatom yaygın ise açık teknik uygulanır. Kolesteatomun olmadığı küçük sklerotik mastoidlerde de uygulanabilir.

**B.Kapalı Teknik (Canal Wall Up):** Dış kulak yolu arka duvarı indirilmez. Tam kortikal mastoidektomi sonrasında fasial reses aracılığı ile timpanotomi posterior yapılarak orta kulağa girilir, ancak bu işlem şart değildir. Mastoidektomili timpanoplastiler bu gruptadır. Temizlenebilir sınırlı kolesteatomlu olgularda, mastoidi sklerotik olmayan ve osteit hali olmayan kulaklarda uygulanabilir. Ne kadar dikkatli olunursa olunsun kapalı tekniklerde % 7 ile % 60 arsında nüks veya rezidüel kolesteatom olduğu bildirilmiştir (12).

## 2.5. Vestibüler Muayene Testleri

### 2.5.1. Nörolojik Muayene

**A- Kranial Sinirler:** Bütün kafa çiftleri herhangi bir fonksiyon bozukluğu açısından incelenmelidir. Özellikle fasial sinirin fonksiyonu araştırılıp, santral ve periferik paralizi ayrımı yapılabilir.

**B-Serebellar Testler:** Dismetri, disdiadokokinezi, parmak burun testi ile serebellar patolojiler araştırılır.

Spontan nistagmusu olan bir hastanın gözleri kapatılıp kolları öne uzatıldığında bir süre sonra kolların spontan nistagmusun aksi yönüne kaydığı görülür ki buna pastpointing nistagmus denir ve periferik vestibüler lezyonlarda görülür. Spontan nistagmus olmadan serebellar testlerin pozitif olması santral yerleşimli bir lezyonu işaret eder (13).

**C-Postüral Testler:** Kıymetli bulgular edinilse de yorumlaması zor testlerdir, çünkü çeşitli nörolojik mekanizmalar postürü sağlamak için devreye girer ve lezyonun süresi yani santral kompensasyon gelişip gelişmediği, hastanın genel sağlık hali, motivasyonu, kapasitesi gibi kişisel faktörler bu mekanizmaları etkiler (17). Bu testler tanıda değil, denge bozukluğu hastasının fonksiyonel durumunu ve hastalığın ilerlemesini göstermede yararlıdır (61).

**D-Romberg Testi:** Hasta ayaklar bitişik, kolları yanda ve ayakta tutulur. Eğer stabil ise, hasta emniyete alınarak, gözlerini kapatması istenir. Gözler yaklaşık 5-6 sn kapalı tutulduğunda, normal kişiler bile hafif sendeleyebilir. Ancak akut periferik hastalığı olanlarda, göz açıkken rahatça sağlanan denge, göz kapatılınca kayboluyorsa, Romberg testi pozitif denir. Fakat kronik vestibüler patolojilerde Romberg testi negatifleşebilir. Vestibüler lezyonlarda lezyon tarafına düşme görülür.

Santral lezyonlarda ise testin her tekrarlandığında düşme yönü değişir ve gözler açıkken bile ayakta desteksiz duramazlar (60). Romberg testi kollar öne uzatılarak veya ayaklar bir çizgi üzerinde topuk-parmak şeklinde yerleştirilerek, tek ayak üzerinde durarak modifiye edilebilir (13).

**E-Unterberger Testi:** Bu teste özellikle sağ ve sol vestibüler sinyallerin beyin sapındaki bazal tonusları birbirleriyle karşılaştırılır (12). Romberg testinin bir uzantısı olan bu testte, gözler kapatılıp kollar öne uzatıldıktan sonra hastanın normal yürüme hızında fakat yerinde 60 adım sayması istenir, bir yöne sapma olup olmadığı gözlenir. Bir tarafa yönelmesi, yöneldiği tarafta akut periferik vestibüler lezyon lehine bir bulgu olarak değerlendirilir. Sapma genellikle spontan nistagmusun aksi yönüne olur. Öne doğru ilerlemesi patolojik sayılmaz, patoloji için kriter 45 dereceyi aşan bir açıyla ve tekrar yapılan testlerde sürekli olarak bir tarafa doğru yönelmedir (12).

**F-Gait (yürüyüş, gidiş) Testi:** Hasta düz bir çizgi üzerinde 3-4 metre yürüdükten sonra gözleri kapalı tekrar aynı çizgi üzerinde yürütülür. Vestibüler lezyonu olan hastalarda düz çizgiden lezyon tarafına sapma görülür. Ototoksik ilaç etkisi ile bilateral vestibüler hipoaktivitesi olanlar gözleri açıkken düz hatta yürüyebilirken gözlerini kapatınca belirgin denge bozukluğu gösterip yürüyemezler.

### 2.5.2. Spontan Göz Hareketlerinin İncelenmesi

İyi aydınlatılmış bir odada, eğer hastanın gözlükleri varsa çıkartılarak, spontan göz hareketleri incelenir. İnceleme çıplak gözle yapılabildiği gibi Frenzel gözlüğü veya Videoelektronistagmografi (VENG) ile de yapılabilir (13).

Vestibüler nistagmusların yavaş ve hızlı olmak üzere iki fazı vardır. Nylen sınıflaması vestibüler nistagmusların değerlendirmesinde kullanılır. Birinci derece nistagmus sadece hızlı faz yönüne bakıldığında , ikinci derece nistagmus hızlı faz yönü ve düz bakışta, üçüncü derece nistagmus ise her üç yöne bakışta da ortaya çıkan nistagmusdur. Periferik vestibüler sistemden kaynaklanan nistagmus horizontorotatuar plandadır. Fiksasyonla nistagmusun şiddeti azalırken, gözlerin kapanması veya Frenzel gözlüğü ile şiddeti artar. Hızlı faz yönünü bakıldığında şiddeti artarken, yavaş faz yönüne bakıldığında şiddeti azalır (1).

### 2.5.3. Provokasyonla Ortaya Çıkan Nistagmusun İncelenmesi

#### A- Pozisyon testleri (Dix ve Hallpike manevralar›)

Pozisyonel vertigodan şikayet eden hastanın başı ve vücudunu belli pozisyonlara getirerek vestibüler sistemini uyarmaya ve oluşan nistagmusun parametrelerini saptamaya yönelik bir testtir.

Dix-Hallpike manevrası sağ ve sol olmak üzere iki yönde yapılır. Manevra hangi yöne yapılacaksa sedye üzerinde oturur pozisyonda hastanın başı o yöne 45 derece çevirilerek hasta başı muayene masasından 20-30 derece sarkacak şekilde hızla sırt üstü yatırılır. Anormal cevap gözlemek için 40 sn beklenir, cevap ortaya çıkmışsa nistagmus kayboluncaya kadar beklenir. Bazı merkezlerde bir tarafta anormal cevap gözleendiğinde diğer tarafın manevrası yapılmadan kanalit repozisyon manevrası tercih edilmesine rağmen, biz kliniğimizde diğer yöne aynı mavevralar

uygulandıktan sonra, patolojik yanıtın gözleendiği tarafa repozisyon manevraları yapmayı tercih ediyoruz. Testte 40 saniyede cevap çıkmaz veya cevabı olan hastalarda tedavi manevrası uygulanmayacaksa hasta yavaşca oturur pozisyona getirilir ve bu esnada oluşacak ters yöne nistagmus gözlenir. Ardından diğer yöne aynı manevralar uygulanır.

### **B- Angüler ve Lineer testler**

Hastalara lineer ve angüler ivmeli hareketler uygulayan çok sayıda test türü mevcuttur. Genel olarak lezyonu lokalize edemeyen, zaman alıcı, fazla duyarlı olmayan ve pahalı cihaz gerektiren bu testler daha çok belirli merkezlerde yapılmaktadır. Kupulometri, torsiyon swing testi, yavaş harmonik akselerasyon, pseudorandom akselerasyon, tilt testi bunlardan bazılarıdır (52).

### **C- Kalorik Testler**

Elektronistagmografinin bir alt testidir ve videoelektronistagmografi başlığı altında anlatılacaktır.

## **2.5.4. Vestibüler Hastalıklarda Provokatif Testler**

### **A. Baş Silkeleme Testi( Head Shake Testi)**

Bu işlem esnasında hastanın çenesi göğsüne degecek şekilde aşağıya indirilerek horizontal kanalların düzlemi, başı dönüş düzlemine getirilir. Gözler açık ve kapalı iken, hastanın başı 45 derece açıyla şiddetli bir şekilde 20 kez çevrilir. Yaklaşık 20 sn süreyle başın iki yana silkelenmesinin ardından, hastanın başı orta hatta aniden durdurulur. Ünilateral periferik vestibüler hastalıklarda, yavaş fazı önce lezyon tarafına, sonrada ters yöne vuran nistagmus izlenir. Eğer vertikal nistagmus ortaya çıkarsa santral vestibüler patolojiyi düşündürür. Kafa içi basınç artışında retina dekolmanı olan hastalarda bu test kontrendikedir (12).

### **B.Valsalva Manevrası Testi**

Frenzel gözlüğü takılmış hastada 15 sn süreyle Valsalva manevrası yapıldığında vertigonun ve nistagmusun ortaya çıkması durumunda kranioservikal bağlantıda bir anomali veya perilenf füstülünü akla getirmelidir (12).

### **C.Füstül Testi**

Vertigo tablosu ile gelen kronik otitis medialı hastalarda, pnömatik otoskop ile füstül testi uygulanması gerekir. Bu teste hasta tavana baş 60°'ye kadar ekstansiyona getirilerek ve patoloji olan dış kulak yoluna art arda pozitif ve negatif basınç verilerek hastada baş dönmesi ve mide bulantısı olup olmadığı sorulur ve nistagmus araştırılır. Bu teste pozitif sonuç perilenf füstülü tanısında anlamlı kabul edilmekle birlikte, negatif olması füstülü ekarte ettirmez (12).

## **2.6. Elektronistagmografi-Videoelektronistagmografi**

Nistagmografi üzerine ilk çalışmalar 1881'de Andreas Hoyges'in göz kürelerine lastik bir balon koyarak bunun göz hareketlerindeki genişleme ve daralma periyotlarının kaydedilmesi ile elde edilmiştir.

1936'da Mowrer ve arkadaşları kornearetinal potansiyeli ilk kez kesin bir şekilde, elektriksel şarj kaynağı olarak göstermişlerdir. Bugünkü modern elektronistagmografinin temelleri ise 1937'de Fenn ve Hursh, göz etrafındaki elektrotlardan kaydederek atmışlardır. 1951'de Torok tarafından temeli atılan fotoelektrik metodun prensibi, iris ve korneadan akseden ışığın farkından yararlanmaktadır.

Elektronistagmografi, periorbital bölge cildine yerleştirilen elektrotlarla kornea ve retina arasındaki potansiyel farkı ölçülmesine dayanan bir testtir.

Vestibüler sistemin önemli görevlerinden birisi retinal görüntülerin fovea üzerinde stabilizasyonunu sağlamak için başın pozisyon ve hareketlerini takip etmektir. Bu bilgi oküler sistem ve santral sinir sistemi arasındaki spinal afferentlerle birleştirilerek vestibulo-oküler refleksi oluşturmaktadır. ENG ile okülomotor ve vestibüler sistem objektif olarak değerlendirilebilir (2,3).

ENG kayıtları sırasında elektrotlar yatay göz hareketleri için her iki göz küresinin dış kantuslarına, vertikal hareketler için gözün alt ve üstüne yerleştirilir. Ayrıca hastalara özel kayıt aparatları bulunan gözlükler de takılarak infrared video kameralar ile elektrot kullanılmaksızın kayıt yapılabilir (Videonistagmografi). ENG kaydı sırasında polarite farkı şu şekilde oluşur: göz sağa baktığında kornea sağa yaklaşırken soldaki elektroddan uzaklaşır. Retina içinse tam tersi söz konusudur. Böylece kutuplaşma değişikliği meydana gelir. Bu fark bilgisayar tarafından kaydedilir. Burada gözlerin açık ya da kapalı olması kaydı etkilemez.

ENG 'nin faydalarını şu şekilde özetleyebiliriz:

1. Nistagmusun yavaş ve hızlı fazını, süresini, amplitüdünü ve frekansını objektif olarak saptar
2. Gözle ve Frenzel gözlüğü ile izlenemeyecek kadar küçük olan nistagmusları saptar.
3. Nistagmusun yönünü gösterir.
4. Gözler kapalı ve açıkken nistagmusu saptar.
5. Her iki labirentin fonksiyonlarını karşılaştırarak kalorik testi daha objektif hale getirir ve kanal parezisi, yön üstünlüğü ve kombine durumları daha kesin ortaya koymaya yarar.
6. Labirent fonksiyonlarındaki azalma, artma ve ortadan kalkma gibi durumları açıkça ortaya koyar (2).

Standard bir ENG testi Şu komponentlerden oluşur:

**Spontan Nistagmus ve dŐuz bakış testi (Gaze Testi):**

Bu testte hastaya önce doŐrudan karşıya, daha sonra merkezden 30° saŐa, sola, yukarıya ve aŐaŐıya bakması söylenir. MŐmkŐn olursa görsel fiksasyonun kaybı ile oluŐabilecek nistagmus saptanması için, gözler kapalı kayıt alınır. Bu bakıŐlar sırasında hastanın göz hareketleri 10 saniye boyunca gözler açık, 10 saniye boyunca gözler kapalı kaydedilir.

Periferik vestibŐler nistagmus fiksasyonla suprese olurken, santral nistagmus belirlenen normal deŐer seviyesinde suprese olmaz.

EŐer hasta saŐa bakarken saŐa, sola bakarken sola vuran nistagmus varsa buna “yöne göre deŐiŐen nistagmus” denir. Hangi yöne bakılırsa bakılıŐn nistagmusun ynŐu aynı ise “yöne göre deŐiŐmeyen nistagmus” denir. EŐer nistagmus aynı yöne bakışta bile 2-6 dakikada bir bazen saŐa bazen sola vuruyor ise buna “periodik alternan nistagmus” denir. Yöne göre deŐiŐen nistagmus ve periodik alternan nistagmus santral vestibŐler hastalıklarda grŐlŐrken, periferik vestibŐler hastalıklarda yöne göre deŐiŐmeyen nistagmus grŐlmektedir (14).

Merkezi sinir sistemine (MSS) ait lezyonlarda grŐlen spontan nistagmus sadece horizontal, sadece vertikal, sadece rotatuar veya mikst yönde olabilir (12).

Vertikal nistagmus hemen her zaman santral bir hastalık göstergesidir (14).

**Sakkadik Test:**

Sakkadik test sakkadik göz hareketlerini deŐerlendirir ve ”OkŐler dismetri” testi de denir. Sakkadik göz hareketleri hızlı göz hareketlerinden ve hedef noktanın fovea üzerine yeniden fiksasyonundan sorumludur.

Bu test için birbirinden belirli uzaklıklarda olacak Şekilde merkezde ve merkezden 10°, 20° ve 30° uzaklıkta noktalar kullanılır. Daha sonra hastadan bu



noktalara, başını sabit tutarak, ileri ve geri bakması söylenir. Sakkadik test sonuçları hastanın kooperasyonu ve görmesindeki yeterlilikle doğrudan ilişkilidir. Sakkadik test ENG testi öncesinde yapılması gereken kalibrasyonda da kullanılan bir testtir. Sakkadik testte sakkadik hareketlerin latansı, hızı ve doğruluğu değerlendirilir (12).

Latansın uzaması, kısalması ve her iki göz latansı açısından asimetrisi anormal olarak kabul edilir. Latansın kısalmasına hastanın uyarının çıkacağı anı tahmin ederek göz hareketi yapması veya kalibrasyon hatası neden olabilir. Latansın uzaması dikkat eksikliği veya bazal gangliyonları tutan hastalıklarda ortaya çıkar. Latansın her iki gözde farklı olması oksipitoparietal lobtaki bir patolojinin habercisi olabilir.

Maksimum sakkadik hızın yavaşlaması, hızlanması ve her iki göz arasında hız asimetrisi olması sakkadik hız anormallikleridir. Sakkadik hareketlerin yavaşlaması MSS'yi etkileyen ilaçların kullanımında, uykusuzluk ve yorgunlukta, bazal gangliyonları tutan hastalıklarda, serebellar hastalıklarda, göz kaslarına ve bunların sinirlerine ait hastalıklarda ve internükleer oftalmoplejide görülebilir. Anormal hızlı sakkad ise kalibrasyon hatası söz konusu değilse opsoklonus veya oküler flutter denen, hastanın istem dışı ve aralarında belli bir zaman farkı olmayan hızlı sakkadik hareket yapması ile karakterize olan durumlarda görülebilir. Asimetrik sakkadik hız oküler kas ve bunların sinirlerine ait hastalıklarda ve internükleer oftalmoplejide görülebilir (1).

Eğer hasta hedefi izlemek için gerekli mesafeye uygun kas aktiviteyi ölçemiyorsa overshoot (cismin önünde odaklanma) meydana gelir ve hipermetrik sakkad görülür. Hipometrik sakkadlarda (undershoot) ise hasta hedef noktanın arkasına odaklanır. Normal kişilerde de görülebilen bu durum, ancak sık tekrar ediyorsa anormal olarak tanımlanabilir (12).

Hipermetrik sakkadik hareket normal bir varyasyon olmasına karşın serebellar lezyonlar, göz kasları ve bunların sinirlerini tutan hastalıklarda ve internükleer oftalmoplejide görülürken, hipometrik sakkadlar serebellar hastalık ve bazal gangliyonları tutan hastalıklarda ortaya çıkar (1).

### **Sinüzoidal Takip Testi:**

Bu test sinüzoidal şekilde hareket eden bir nokta üzerine hastanın gözlerini fikse etmesiyle yapılır ve “sinüzoidal tracking” testi de denir. Normal bireylerde, sakkadik göz hareketleri oluşmadan bu hareketin gerçekleşmesi gereklidir. Testin değerlendirilmesinde süperempoze sakkadların sayısı değerlendirilir (12).

Normal kişilerde elde edilen grafi düzgün sinüzoidal bir traktusdur. Bazen hastalar cismi gözleriyle düzenli olarak takip edemez ve cismi yakalamak için hızlı göz hareketleri yapmak zorunda kalırlar. Buna sakkadik pursuit denir ve serebellar hastalıklarda görülür. Periferik vestibüler sistem hastalıklarında nadiren bu testte patoloji bulunur (14).

### **Optokinetik Test:**

Bu test hastaya görsel çoklu stimuluslar verilerek yapılır. Işıklı barlar veya üzerinde çok sayıda düşey çizgiler bulunan silindirler kullanılmaktadır. Uyarılar saniyede 300–400 veya 600 kez olacak şekilde tekrarlanır. Optokinetik nistagmus kortikal veya sub kortikal olarak ortaya çıkar (12).

Asimetrik nistagmus cevabı veya düşük amplitüd patolojik sayılır. İzole optokinetik test patolojilerinin serebral korteks patolojilerini yansıttığı bilinir. Akut periferik vestibüler patolojilerde hızlı faz yönünde optokinetik asimetri görülebilir (12).

### **Head-Shake Nistagmus:**

Hastaların başının horizontal planda 20–25 kez orta hattan  $\pm 30^\circ$  her iki yana klinisyen tarafından çevrilmesi, sonrasında da elektronistagmografik kayıt alınması ile yapılır.

Başın sallanmasının durmasını takiben 1–2 sn içinde olabilecek birkaç atımlık nistagmus “head-shake nistagmus”dur ve normal olarak değerlendirilir. Bu süreyi aşan ve devamlılık gösteren tüm nistagmuslar patolojik olarak değerlendirilir. Hasta kulak genelde nistagmusun yavaş fazı yönündedir.

### **Statik ve Dinamik Pozisyonel Testler:**

Elektronistagmografi testlerinin en önemlilerinden birisi de statik pozisyonel ve dinamik pozisyonel testlerdir.

Baş veya gövdenin aktif hareketinden kaynaklanan nistagmus positioning nistagmus adını alır. Buna karşın pozisyonel nistagmus baş veya gövde pozisyon değiştirdikten sonra yeni gelişen pozisyonun yarattığı yerçekimi etkisi ile gelişen nistagmustur. Pozisyonel nistagmus baş veya gövdenin yeni getirilen pozisyonda tutulduğu sürece devam ederken, positioning nistagmus bir dakikadan fazla sürmez (1).

Dinamik pozisyonel testler positioning nistagmusu ve benign paraoksizmal pozisyonel vertigoyu (BPPV) teşhis etmeye yöneliktir. Posterior ve horizontal semisürküler kanal BPPV’nun saptanabilmesi için iki farklı dinamik pozisyonel test vardır. Posterior kanal BPPV yönelik olan muayene testi Dix-Hallpike manevrası adını alır. Nistagmus, patolojinin olduğu tarafa sarkık pozisyona getirildiğinde ortaya çıkar. Horizontorotatuar tipte, 5-15 sn süren latansa sahip, yönü altta kalan kulağa doğru olan nistagmustur (geotropik) ve yaklaşık 1 dakika sonra şiddeti giderek azalan bir şekilde kaybolur. Hasta, baş sarkık pozisyondan oturur pozisyona getirildiğinde

nistagmus yön değiştirir. Tekrarlayan provakasyon ile nistagmusun şiddeti azalır, hatta birkaç tekrardan sonra görülmeyebilir. Horizontal kanal BPPV saptamaya yönelik test ise Roll testi adını alır. Görülen nistagmus horizontal ekseninde, geotropik veya ageotropik şekilde, latansı posterior kanal BPPV'sundaki nistagmusa göre çok kısadır ve yorulma görülmez. Nistagmus ve hastanın hissettiği baş dönmesi posterior kanal BPPV'suna göre daha şiddetlidir.

VENG'de Roll testi ile kayıt almak mümkün değilken, Dix Hallpike testi ile görülen nistagmus kaydedilebilir.

Statik pozisyonel testlerde hastadan gözler açık ve kapalı iken, otururken baş sağda ve solda, sırtüstü pozisyonda baş sola dönük, baş sağa dönük olarak, baş ve gövde sağa çevrili ve sola çevrili , baş arkaya sarkık ( ortada, sağa ve sola sarkık) kayıtlar alınır (1).

Düşük hızda nistagmuslar normal kişilerde de görülebilir. Pozisyonel nistagmuslar lezyon lokalizasyonu hakkında faydalı bilgiler vermezler. Ancak statik pozisyonel nistagmusların santral patolojilerden çok vestibüler lezyonlarda görüldüğü kabul edilir (14).

Santral ve periferik pozisyonel nistagmusların ayırıcı tanısında, nistagmusun latent periyodunun olmaması, uyum sağlama ve yorulma göstermemesi de santral orijinli nistagmus lehinedir (28).

#### **Bitermal Kalorik Test:**

Kalorik test hem sıcak hem de soğuk uyararla yapıldığında bitermal, sadece soğuk ya da sadece sıcak uyarlarla yapıldığında monotermler kalorik test adını alır. Günümüzde yaygınlığı ve daha fazla bilgi vermesi nedeni ile bitermal kalorik test daha çok kullanılmaktadır.

Kalorik test ENG alt testleri içinde en çok zaman alan fakat önemli bilgiler veren bir testtir. Kalorik testin en önemli avantajı, bu yöntemle diğer hiçbir testen elde edilemeyen, tek bir vestibüler labirente özgü yanıtın elde edilmesidir. En önemli dezavantajı periferik vestibüler sistemin sadece horizontal yarım daire kanallarını uyabilmesi ve bu organın da tüm frekanslarda (sadece 0.003 Hz'lik kalorik uyarın) test edilememesidir (43,44). Bu yüzden kalorik yanıtın normal ve simetrik olması, periferik vestibüler sistemin tamamen normal olduğunu kanıtlamaz(1).

Kalorik test sırasında maksimum düzeyde uyarıyı sağlayabilmek için, horizontal yarım daire kanalı vertikal düzleme getirilmelidir. Bunu sağlayabilmek için sırtüstü yatarken hastanın başı yatay düzlemle fleksiyonda olacak şekilde 30 derecelik açıya getirilir(12). Test süresince hastayı uyanık tutmak amacıyla aritmetik sorular sorulması kalorik cevabın baskılanmasını önler.

Endolenfatik sıvının ısıtılması ya da soğutulması ile bir akım meydana gelir. Bu akım semisirküler kanalların ampullalarında bir hareket doğurarak periferik nistagmusu neden olur. Kalorik test bu oluşan nistagmusların ölçümü prensibine dayanarak yapılır. Bu testte vücut ısısından  $\pm 7$  derece olacak şekilde 30–44 derecelik su, 30 sn süreyle ya da 50-24 derecelik hava, 60 sn süreyle, 8 litre/dk hızda kullanılır (12). Hava ve su ile yapılan kalorik testlerin sıcaklık dereceleri, verilme süresi ve hızı her kliniğin kendi sonuçlarından elde edilen bilgilere göre değişmektedir.

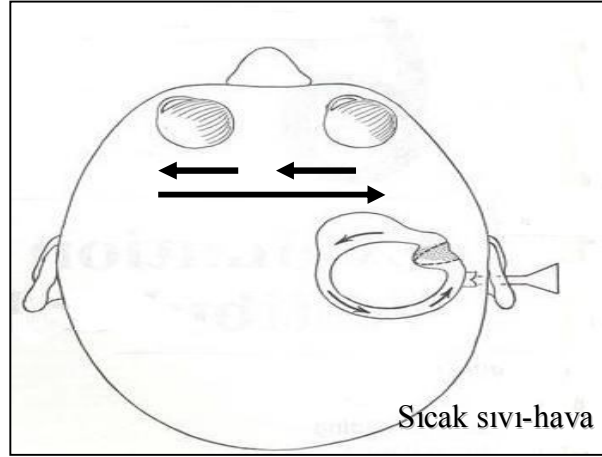
Timpanik membran perfore olan hastalarda sıvı kalorik testler yapılması kontrendikedir. Bu nedenle bu hastalar için hava uyarımı daha uygun bir seçimdir ve bu testin en büyük avantajıdır, ancak hava uyarınla alınan sonuçların, suyla alınanlar göre daha değişken olduğu bulunmuştur (41). Diğer bir dezavantajı ise, perforasyon

varlığında yapılan hava kalorik testle iç kulağı yeterince uyararak mümkün olmayabilir ve kanal parezisinin veya yön üstünlüğünü belirlemek zordur.

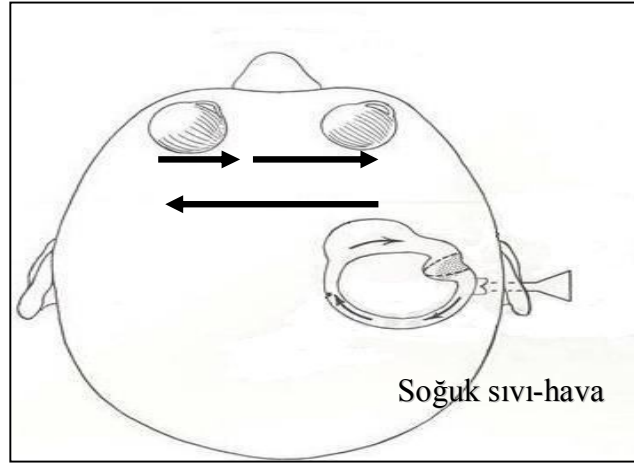
Hava ve sıvı kalorikte irrigasyon iki şekilde olur:

**Sıcak irrigasyon:** Oluşan nistagmusun hızlı fazı uyarılan tarafa doğrudur (ampullopedal endolenf akımı yüzünden). Bu pratik olarak “nistagmus sıcaklığı sever soğuktan kaçır” şeklinde ifade edilebilir.

**Soğuk irrigasyon:** Oluşan nistagmusun hızlı fazı uyarılan tarafın karşısına doğrudur (ampullofugal endolenf akımı yüzünden).



Şekil 6 .Sol kulağın soğuk irrigasyon sonrasında nistagmus yanıtını gösteren resim.



Şekil 7 .Sol kulağın soğuk irrigasyon sonrasında nistagmus yanıtını gösteren resim.

Kalorik testin değerlendirilmesinde, sağ ve sol kanalın sıcak ve soğuk suyla oluşan nistagmuslarının tepe yaptıkları noktadaki yavaş faz hızları karşılaştırılır. Eğer her iki tarafın nistagmus yavaş faz hızları arasında %25'den fazla fark varsa zayıf olan taraf “kanal parezisi” olarak değerlendirilir. Bilgisayar tarafından hesaplanan bir başka parametre de yön üstünlüğüdür. Sağa çakan nistagmus yavaş faz hızlarından, sola çakan nistagmus yavaş faz hızlarının çıkarılması sonucu elde edilen değer, yavaş faz hızlarının toplamına bölünmesi ile elde edilen değer olarak hesaplanır (4).

Her labirentteki horizontal yarım daire kanalında gerçekleşen kupular defleksiyon, dolayısıyla vestibüler yanıt şiddetinin nistagmusun yavaş faz hızı şeklinde yansıdığı kabul edildiğinden, kalorik irrigasyonla oluşan nistagmus yanıtının ölçümü olarak da nistagmusun yavaş fazının hızı belirlenir. Birçok çalışmanın sonucunda ortaya çıkan nistagmusun yavaş fazının doruk noktası, vestibüler yanıtın şiddetini en iyi işareti olarak kabul edilmektedir. Ayrıca her iki kulakta nistagmusun frekansı, amplitüdü süreleri ölçülür.

Kanal parezisi, bir kulağın kalorik yanıtın diğer kulağa göre zayıf olarak saptanmasıdır. Yön üstünlüğü ise bir yöne doğru olan nistagmusların, diğer yöne olan nistagmustan daha uzun sürmesidir. Tanısal anlamda kanal parezisi, yön üstünlüğünden daha anlamlı bir sonuç olarak kabul edilir. Unilateral kalorik yanıt azalmasının vestibüler labirent, vestibüler sinir veya lateral ponsta sonlanan vestibüler sinir kökünde lokalize lezyona işaret ettiği kabul edilir. Tipik olarak, vestibüler yanıtın azaldığı tarafta lezyon bulunur (12). Bilateral kalorik yanıt azlığı vestibüler sistemi baskılayıcı ilaç kullanımı (streptomisin toksitesi) ya da vestibüloöküler refleksi bozan santral patolojilerde görülür (14). Yön üstünlüğü saptanırsa bu lezyonu lokalize edici bir bulgu değildir. Yön üstünlüğü saptanan hastaların yaklaşık % 5 'inde MSS'ni etkileyen lezyon saptanmıştır. İzole yön üstünlüğü olan hastalarda okulomotor test sonuçları değerlendirilmeli, sonuçlar normal bulunursa bunun periferik patoloji lehine bir bulgu olduğu düşünülmelidir (29).

Çok nadir olarak görülen inverting nistagmus kalorik nistagmusun yönünün aksi yönde olması ile karakterizedir ve beyin sapı lezyonun göstergesidir (30). Kulak zarı perfore olan hastalarda özellikle sıcak havalı irrigasyon sonrası kalorik yanıtta inverting nistagmusun santral bir problem olmadan da görülebileceği unutulmamalıdır (1).



### 3.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmamız, Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Uzmanlık tez çalışması olarak Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'na 1 Kasım 2012 - 1 Temmuz 2013 tarihleri arasında başvuran, ayrıntılı nörootolojik muayene ve odyometrik testler sonrası tek taraflı kronik otitis media tanısı alan 18 yaş üstü 30 hastada prospektif çalışma olarak yapıldı. 18 yaş üstü 20 sağlıklı gönüllü ile kontrol grubu oluşturuldu.

#### 3.1. Öykü

Tek taraflı kronik otitis media tanısı alan hastaların baş dönmesi şikayetinin varlığı ve sıklığı, sigara içme alışkanlıkları, daha önce kronik otitis media nedeniyle operasyon varlığı sorgulandı. Daha önce kronik otitis media nedeniyle opere edilen, bilateral kronik otitis media tanısı alan , orta ve dış kulak yolunda süpüratif sekresyonları olanlar ile granülamatöz polipoid kitleleri olanlar ve 18 yaş altı kişiler çalışmaya dahil edilmedi. Tek taraflı kronik otitis media tanısı alan hastalardan kanal duvarı korunarak opere edilen hastalar çalışmaya dahil edildi, patolojinin yaygınlığı nedeniyle kanal duvarının korunamadığı olgular çalışma dışı bırakıldı. Postoperatif dönemde greft zarın intakt olması çalışmaya dahil olma kriteri olarak belirlendi. Kronik otitis medialı hastaların diğer normal kulakları kontrol grubuna alındı. Ayrıca otolojik yakınması olmayan ve bilateral normal kulaklı 18 yaş üstü sağlıklı gönüllüler kontrol grubunu oluşturdu.

### 3.2. Fizik Muayene ve Vestibüler Muayene Testleri

Tek taraflı kronik otitis media tanısı alan tüm hastalara preoperatif ve postoperatif kulak burun boğaz fizik muayenesi, otomikroskopiye içeren ayrıntılı otolojik muayene yapıldı. Preoperatif kulak zarındaki perforasyonun tipi, yerleşimi ve orta kulak bulguları belirlendi.

Baş dönmesi olan hastanın değerlendirilmesinde spontan nistagmus bakılması, baş silkme testi (head thrust test), baş sallama testi (head shaking test), düz çizgi üzerinde yürüme testi, Unterberger testi(Fukuda adımlama testi), füstül testi, Dix-Hallpike testi yapıldı. Kafa çiftlerinin muayenesi yapıldı. Daha sonra Romberg ve keskinleştirilmiş Romberg testleri ile gövde ve alt ekstremiteler yanında serebellar sistem test edildi.

Frenzel gözlüğü ile fiksasyonu ortadan kaldırarak karşıya ve lateral bakışta spontan nistagmus bakıldı. Fiksasyon kaybı ile oluşan veya artış gözlenen ve sağa veya sola bakış ile yön değiştirmeyen rotatuar veya saf horizontal nistagmus tek taraflı vestibüler hasarın güçlü bir kanıtı olarak kabul edildi. Yön değiştiren ve/veya vertikal komponenti olan nistagmus ise santral patoloji lehine değerlendirildi.

Baş silkme testinde ise gözleri ile sabit bir noktaya bakması istenen ve başı aniden bir tarafa doğru çevrilen hastanın, başın çevrilme yönü tarafında gözlerini bakması istenen noktaya sabitleyememesi veya sakkadik düzeltme hareketi yapması o tarafta vestibüler hasar şeklinde yorumlandı.

Baş sallama testinde Frenzel gözlüğü ile hastanın başı 20 kez hızlı bir şekilde sağa sola çevrildikten sonra baş sabitlenerek hastanın sağa ve sola baktırılarak nistagmus araştırıldı ve sonuçları kaydedildi.

Düz çizgi üzerinde yürüme testi yapıldı. Düz bir çizgi üzerinde, bir ayağının topuğu diğer ayağının parmak uçlarında gelecek şekilde 6–8 metre arası yürümesi

söylenen hastanın, özellikle bir tarafa olan kayma ve düşme hareketleri o tarafın vestibüler hasarı şeklinde yorumlandı. Hastaların yürürken ayaklarını açarak dayanma düzlemini genişletmeye çalışmaları santral patolojiler lehine değerlendirildi.

Tek taraflı kompanse olmamış vestibüler hasarın fizik muayene yöntemlerinden olan Unterberger testi (Fukuda adımlama testi) her hastaya uygulandı. Gözler kapalı ve kollar öne uzatılmış şekilde yerinde 60 adım sayması istenen hastanın herhangi bir tarafa 45 derece ve üzeri dönmesi, dönülen tarafın vestibüler hasarı şeklinde yorumlandı.

Tüm hastalara füstül testi yapıldı. Hasta tavana baktırılarak(baş 60 dereceye kadar eksitasyona getirilerek) tragusa bası yaparak dış kulak yolu basıncı değiştirilip her iki kulağa art arda pozitif basınç verilerek hastada baş dönmesi olup olmadığı ve nistagmus varlığına bakıldı. Nistagmus ve baş dönmesi saptanması durumunda patolojik olarak kabul edildi.

Dix–Hallpike testi testi yapıldı. Test öncesi hastalar, ne hissedebilecekleri konusunda bilgilendirilerek, gözlerini açık tutmaları istendi. Hasta muayene masasına oturtularak, başı sagittal planda 45 derece açı yapacak şekilde bir yöne çevrildi, takiben hasta muayene masası üzerinden başı aşağıya sarkacak duruma getirildi. Nistagmus varsa nistagmus sona erene kadar, yoksa en az 20 sn beklendikten sonra, muayene masası üzerinde oturur pozisyona getirildi. Eğer baş sarkık iken nistagmus gözlenmiş ise oturur pozisyona geldiğinde nistagmusun yön değiştirip değiştirmediği gözlemlendi. Aynı işlem baş diğer yöne çevrilerek tekrarlandı. Nistagmus baş patolojinin olduğu tarafa doğru sarkık pozisyona getirildiğinde ortaya çıkıp, rotasyonel veya torsiyonel 5-15 sn latanasa sahip, yönü aşağıya doğru

(geotropik), yaklaşık 1 dk sonra şiddeti azalan bir şekilde kayboluyorsa posterior kanal-BBPV olarak yorumlandı.

Romberg testinde hastadan, eller yanda gövdeye bitişik ve ayaklar arada açıklık kalmayacak şekilde yan yana getirildikten sonra gözler kapalı bir şekilde ayakta durması istendi. Gözler açıkken hasta dengesini sağlayabilirken gözler kapalıncaya lezyon tarafına olan denge kaybı varsa Romberg testi pozitif olarak kabul edildi. Keskinleştirilmiş Romberg testi, hastanın ayakları bitişik değil, bir ayağının burnu ile diğer ayağının topuğu arka arkaya gelecek şekilde tutularak yapıldı. Keskinleştirilmiş Romberg testinde pozitiflik elde edilmesi, unilateral ve kompanse olmamış hafif periferik vestibüler patolojinin göstergesi olarak kabul edildi.

### **3.3.Odyometrik İnceleme**

Hasta grubuna preoperatif ve postoperatif dönemde ve kontrol grubuna ise sadece bir kere İnteracoustics AC-40 Odyometre cihazı ile saf ses eşik odyogramı, konuşmayı alma eşiği, konuşmayı ayırt etme, en rahat sesyüksekliği, tedirgin edici ses yüksekliğinden oluşan odyometrik test bataryası uygulandı ve sonuçları kaydedildi. Odyolojik Weber testi yapıldı, yapılan odyolojik tetkik sonucunda elde edilen işitme kaybı tipinin desteklenmesinde de kullanılmaktadır. Normal işitmede ve sensörinöral işitme kayıplarında Weber işitme eşiğinin iyi olduğu tarafa lateralizedir ya da hasta, sesi ortadan duyduğunu ifade eder. İletim ve mikst tip işitme kayıplarında ise weber hava kemik aralığının daha fazla olduğu kulağa lateralizedir. Konuşmayı alma eşikleri, kliniğimizde kullanılan 3 heceli kelime listeleri ile, konuşmayı ayırt etme testi ise tek heceli fonetik dengeli kelime listeleri ile, Hava yolu saf ses ortalaması 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz frekanslardaki işitme eşiklerinin ortalaması olarak hesaplandıktan sonra her bir kulaktaki işitme kaybı seviyesi aşağıdaki aralıklara göre belirlendi:

<15 dB Normal İşitme

16-25 dB Çok hafif derecede işitme kaybı

26-40 dB Hafif derecede işitme kaybı

41-55 dB Orta derecede işitme kaybı

56-70 dB Orta-ileri derecede işitme kaybı

71-90 dB İleri derecede işitme kaybı

91 dB ve üstü Çok ileri derecede işitme kaybı

### **3.4. Videoelektronistagmografi(VENG)**

Kliniğimizde kullandığımız ICS CHARTR 200 versiyon 6.2.1 Otometrics Videoelektronistagmografi cihazı ile aşağıda belirtilen testler hasta grubunda preoperatif dönemde ve postoperatif 3. ayda yapıldı. Aynı testler kontrol grubuna da uygulandı. Teste başlamadan önce hastanın elektriksel aktivite ile ölçülen göz hareketlerinin uyumunu sağlamak için, sinuzoidal takip testi kullanılarak kalibrasyon yapıldı.

#### **Spontan Nistagmus ve Düz Bakış Testi**

Bu test süresince, yön değiştirmeyen, görsel fiksasyon ile azalan veya kaybolan horizontal nistagmus periferik vestibüler sisteme ait bir patoloji olarak yorumlandı. Bakış yönü ile yön değiştiren, vertikal komponenti bulunan, görsel fiksasyon ile şiddeti artan veya aynı kalan nistagmus ise santral patoloji lehine yorumlandı.

#### **Sakkadik Test**

Tekrarlayan hipermetrik sakkad yani overshoot gösteren olgular serebellum patolojisi lehine yorumlandı. İleri derecede hipometrik sakkadlar ise bazal ganglion patolojisi lehine yorumlandı. Doğruluk, latans ve normal hız parametreleri değerlendirildi.

### **Sinuzoidal Takip Testi (*Tracking Test*)**

Takip sırasında noktanın yöneldiği tarafa doğru sakkadik atlama hareketi oluştuysa, santral patoloji lehine değerlendirildi.

### **Optokinetik Test**

Tek başına optokinetik nistagmus anomalisi olan hastalar serebral korteks lezyonu lehine değerlendirildi. Yön değiştiren bakış nistagmusu mevcutsa beyin sapı veya serebellar sistem bozukluğu düşünüldü.

### **Baş Sallama Nistagmusu (*Head Shake Nistagmus*)**

Başın birkaç kez hızla sağa ve sola çevrilmesini takiben oluşan ve 1-2 sn den uzun süren tüm nistagmuslar patolojik kabul edildi. Nistagmusun yavaş faz yönünün hasta kulağı işaret ettiği düşünüldü.

### **Statik ve dinamik pozisyonel testler**

Bu testlerde saptanan rotatuar, başın pozisyonu ile yön değiştirmeyen yorulma gösteren objektif baş dönmesi ile birlikte görülen tüm nistagmuslar periferik vestibüler patoloji lehine yorumlandı

### **Bitermal kalorik test**

Hava 25 ve 50 derecelerde, hava akım hızı 8 litre /dk olacak şekilde yaklaşık 60 saniye süre ile labirentin uyarımı sağlandı. Bitermal kalorik test , sırasıyla 25 ve 50 derecede önce sağ, sonra sol kulağa uygulandı. Herbir test arasında beş dakika beklendi. Gözler açıkken, gözleri merkezi bir noktaya fiske edilerek, fiksasyon supresyon kontrolü için 10 sn süre ile kayıt alındı. Fiksasyon ile nistagmusun ne derecede baskılandığı incelendi.

Kalorik testin değerlendirilmesinde sağ ve sol horizontal kanalın sıcak ve soğuk hava ile oluşan nistagmuslarının tepe yaptıkları noktadaki yavaş faz hızları ve süreleri bilgisayar yazılımı tarafından hesaplanarak birbiriyle karşılaştırıldı. Eğer her

iki tarafın nistagmus yavaş faz hızları arasında %25 den fazla fark varsa zayıf olan taraf ‘kanal parezi’ olarak değerlendirildi.

Fiksasyon ile supresyonunda başarısızlık, santral patoloji lehine yorumlandı.

### **3.5 .Etik Kurul**

Çalışmamız için Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu’na başvuruldu ve 1 Temmuz 2011 gün ve 66 sayılı karar ile etik kurul onayı alındı. Tüm hastalar ve sağlıklı gönüllülere aydınlatılmış onam belgesi imzalatıldı.

### **3.6. İstatistiksel Değerlendirme**

Analizlerde IBM-SSPS Startistias 21.0 programından yararlanıldı.

Sürekli veriler ortalama pozitif ve negatif standart sapma olarak verildi. Katogorik veriler ise yüzde olarak verildi. Verilerin normal dağılma varsayımının uygunluğu Shapire –Wilk testi ile test edildi.

Grupların karşılaştırılmasında normal dağılım gösteren veriler için grup sayısı 2 olanlara Student t testi, grup sayısı 2’den fazla olanlara tek yönlü varyans analizi kullanıldı.

Normal dağılım göstermeyen değişkenler arasındaki ilişki için Spearman korelasyon analizi kullanıldı.

Kategorik verilerin karşılaştırılmasında Pearson exact ki kare ve Fisher’s exact ki kare analizinden yararlanıldı. İstatiksel önemlilik için  $p < 0.005$  değeri kriter kabul edildi.

## 4.BULGULAR

Çalışmaya 14'ü erkek (%47), 16'sı kadın (%53) 30 hasta dahil edildi. Hastaların yaş ortalaması  $40.70 \pm 14.32$  (en düşük 19, en yüksek 69), kontrol grubunun yaş ortalaması ise  $33.12 \pm 10.98$  (en düşük 20, en yüksek 55) idi. Yaş ortalamaları arasında istatistiksel olarak fark yoktu. 25 sağlıklı gönüllü (8 erkek, 12 kadın) ile kontrol grubu oluşturuldu.

Çalışma hastalarının 8 hastada sigara kullanım öyküsü mevcutken, 22 hastada sigara kullanım öyküsü yoktu. Kontrol grubunda 6 kişide sigara kullanım öyküsü mevcutken, 14 kişide sigara kullanım öyküsü yoktu.

3 hastaya miringoplasti, 8 hastaya timpanoplasti, 18 hastaya antrostomi timpanoplasti, 1 hastaya ise canal wall down timpanoplasti yapıldıktan sonra kavite oblitere edilerek dış kulak yolu oluşturuldu.

### 4.1. Kulak Muayenesi

Tüm hastalara preoperatif mikroskop altında ameliyat pozisyonunda kulak muayenesi yapıldı. 13 hastada santral perforasyon ( 8 hastada ön-alt , 5 hastada ön-üst kadrarlarda santral perforasyon), 5 hastada marjinal perforasyon, 1 hastada attik perforasyon, 5 hastada subtotal perforasyon, 6 hastada total perforasyon saptandı.

Orta kulak mukozası değerlendirildiğinde 22 hastada orta kulak mukozasının kuru, 3 hastada timpanosklerotik, 2 hastada hipertrofik olduğu saptandı. 3 hastada ise orta kulakta polibe dokular vardı.

Hiçbir hastada orta kulakta kolestatom saptanmadı. Tüm hastaların postoperatif kulak muayenesinde kulak zarı intakt saptandı. Posoperatif greft zarda perforasyon saptanan hastalar çalışma dışı bırakıldı.



## 4.2. Odyometrik İnceleme

Hastaların preoperatif odyometrik incelemelerinde 7 hastada hafif, 10 hastada orta, 8 hastada orta – ileri, 5 hastada ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptandı. Postoperatif odyometrik incelemelerinde 2 hasta normal, 1 hastada çok hafif, 11 hastada hafif, 7 hastada orta, 6 hastada orta ileri, 3 hastada ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptandı.

Kulak zarı intakt olan diğer kulakta yapılan odyometrik incelemelerinde ise 20 hastanın işitmesi normal, 3 hastada orta derecede iletim tipi, 3 hastada çok hafif derecede senserinal, 2 hastada hafif derecede senserinal, 1 hastada ise orta-ileri derecede miks tip işitme kaybı saptandı. Kontrol grubunun odyometrik incelemesi doğaldı.

Perfore olan kulakta yapılan preoperatif ve postoperatif odyometrik sonuçlar karşılaştırıldığında :

Preoperatif çok hafif derecede iletim tipi işitme kaybı saptanmadı, postoperatif çok hafif derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan hasta sayısı 1 kişiydi.

Preoperatif hafif derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan 7 hasta varken, postoperatif hafif derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan hasta sayısı 4 kişiydi.

Preoperatif orta derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan 10 hasta varken, postoperatif orta derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan hasta sayısı 6 kişiydi.

Preoperatif orta-ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan 8 hasta varken, postoperatif orta-ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan hasta sayısı 6 kişiydi.

Preoperatif ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan 5 hasta varken, postoperatif ileri derecede iletim tipi işitme kaybı saptanan hasta sayısı 3 kişiydi.

Tablo 2 . Hastaların preoperatif ve postoperatif işitme testlerinin gösteren tablo.

<b>İşitme kaybı- Derecesi</b>	<b>Preop- Hafif iletim</b>	<b>Preop- Orta iletim</b>	<b>Preop- Orta-ileri iletim</b>	<b>Preop- İleri iletim</b>	<b>Total</b>
<b>Postop-Çok hafif iletim</b>	1	1	0	0	2
<b>Postop-Hafif iletim</b>	1	0	0	0	1
<b>Postop-Orta iletim</b>	4	4	3	0	11
<b>Postop-Orta-ileri iletim</b>	1	1	3	1	6
<b>Postop-İleri iletim</b>	0	0	0	3	3
<b>Total</b>	7	10	8	5	30

Hastaların preoperatif ve postoperatif işitme kayıpları ki kare testi ile karşılaştırıldığında anlamlı fark saptandı ( $\chi^2 = 27.29$ ;  $p = 0.012$ ) ve yapılan operasyonların işitme üzerinde etkin olduğu düşünüldü ( $p = 0.005$ ).

#### 4.3.Vestibüler Sistem

Otuz hastamızın dokuzunda sık aralıklarla, 5'inde nadir aralıklarla baş dönmesi şikayeti saptandı. 16 hastada ise baş dönmesi şikayeti yoktu.

Çalışma gurubundaki hastalarımızın preoperatif vestibüler muayene testlerinde iki hastada kronik otitis media olan kulağa vuran spontan nistagmus saptandı. Bir hastada Romberg testinde geriye doğru dengesizlik saptandı. Hastalara yapılan yürüme testi, Unterberger testi, baş sallama testi, baş silkme testi, Dix

Hallpike testleri normaldi. Çalışma gurubundaki hastaların postoperatif ofis vestibüler muayene testleri ve kontrol grubunun vestibüler muayenesi tamamen doğaldı.

#### 4.4.Videoelektronistagmografi Bulguları

Preoperatif yapılan sakkad testinde sadece 1 hastada dismetri mevcuttu, özgeçmiş sorgulandığında 2 yıl öncesinde kafa travması geçirdiği görüldü. 29 hastanın yapılan sakkad testleri normal değerlendirildi. Postoperatif yapılan teste preoperatif saptanan dismetrinin devam ettiği , diğer hastaların testlerinin ise normal olduğu saptandı. Preoperatif yapılan sakkad testi ile postoperatif yapılan sakkad testi arasında anlamlı fark bulunmadı.

Preoperatif yapılan gaze testinde 15 hastada patoloji mevcuttu. Hasta grubunun kalan kısmında yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Postoperatif dönemde ise yapılan gaze testinde 7 hastada patoloji mevcuttu. Sonuç olarak preoperatif patoloji saptanan 7 hastada postoperatif testlerde de patolojinin devam ettiği, 8 hasta da ise postoperatif testlerin normale döndüğü görüldü. Yapılan operasyonların etkin olduğu yani hastaların büyük bir kısmında gaze testindeki patolojik etkilenmenin normale döndürdüğünü göstermektedir( $p=0.008$ ). Preoperatif yapılan gaze testi ile postoperatif yapılan gaze testi arasında anlamlı fark bulundu ( $p= 0.006$ ).

Preoperatif yapılan *tracking* testinde sadece 1 hastada patoloji saptandı. 29 hastanın *tracking* testleri normal değerlendirildi. Postoperatif dönemde bu test ile elde edilen sonuçların tümü normal olarak değerlendirildi.

Hiçbir hastada preoperatif ve postoperatif optokinetik testlerde patoloji saptanmadı.

Preoperatif yapılan dinamik pozisyonel testlerde 3 hastada patoloji saptandı. 27 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. 2 hastada kronik otitis media ile aynı tarafta ve 1 hastada sağlam kulak tarafında patolojik nistagmus gözlemlendi ve hastalara Epley manevrası yapıldığında 2 hastada baş dönmesi şikayetinin geçtiği gözlemlendi. Postoperatif tüm hastalarda yapılan testler normal olarak değerlendirildi.

Preoperatif yapılan statik pozisyonel testlerde 13 hastada patoloji saptanırken, 17 hastada yapılan testler normal olarak değerlendirildi. Postoperatif dönemde hastaların 22'sinde test sonuçları normal edilmişken, 8 hastada halen patolojinin sürdüğü saptandı. Preoperatif yapılan statik pozisyonel testler ile postoperatif yapılan statik pozisyonel testler arasında anlamlı fark bulundu ( $p=0.009$ ).

Preoperatif yapılan baş sallama testinde 4 hastada patoloji saptandı. 1 hastada sağlam tarafa vuran vertikal nistagmus, 3 hastada KOM'lı tarafa vuran horizontal nistagmus mevcuttu, diğer 26 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Postoperatif yapılan testlerde preoperatif 4 hastada görülen patolojik yanıtın, sadece bir KOM'lı hastada devam ettiği görüldü. Sonuç olarak postoperatif bu testte 1 hastada KOM'lı tarafa vuran nistagmus mevcuttu ve 39 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Preoperatif ve postoperatif yapılan baş sallama testi arasında anlamlı fark bulunmamıştır ( $p=0.133$ ).

Preoperatif yapılan kalorik testlerde 13 hastada KOM ile aynı tarafta kalorik yanıtlarında kanal parezisi mevcuttu. 17 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Postoperatif dönemde KOM'nın bulunduğu tarafta sadece 7 hastada kanal parezisi mevcuttu, kalan 23 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Sonuç olarak preoperatif yapılan kalorik testler ile postoperatif

yapılan kalorik testler arasında anlamlı fark bulunmuştur(  $p= 0.001$ ). Yapılan operasyonların etkin olduğu yani hastaların büyük bir kısmında kalorik test sonuçlarının yani labirentin etkilenmesinin normale dödüğü saptanmıştır (  $p= 0.031$ ).

Preoperatif kalorik hariç diğer tüm VENG testlerinde 21 hastada patoloji saptanırken, 9 hastada patoloji saptanmadı. Preoperatif yapılan kalorik hariç tüm VENG testleri ile postoperatif yapılan aynı testler arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p=0.118$ ).

Preoperatif kalorik testlerde patoloji saptanan hastalarda VENG'nin diğer testlerinden (sakkaad, gaze, traciking,head shake, statik ve dinamik pozisyonel testler) herhangi birinde de patoloji olma olasılığı karşılaştırılmış, ancak ikisi arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır (  $p=0.443$ ). Aynı şekilde kalorik testte patolojik bulgusu olan hastalar preoperatif vestibüler muayene testlerinin birinde patoloji saptanması karşılaştırılmış ve anlamlı fark saptanmamıştır ( $p= 1.00$ ). Preoperatif ofis vestibüler muayene testlerin tümü ile kalorik hariç tüm VENG testleri testleri ( saccad, gaze, traciking,head shake, statik ve dinamik pozisyonel testler) karşılaştırıldığında da anlamlı fark elde edilememiştir ( $p=0.534$ ). Tablo 4'de kalorik testi ile diğer vestibüler testler( kalorik hariç VENG testleri) gösterilirken, Tablo 5 ve 6'da kalorik testi ile gaze ve statik testlerinin karşılaştırılması gösterilmiştir.

Tablo 3. Kalorik testler ile diğer vestibüler testleri karşılaştırılmasını gösteren tablo.

Kalorik test	Diğer Vestibüler testler-Normal	Diğer Vestibüler testler-Anormal	Total
Normal	4	13	17
Anormal	5	8	13
Total	9	21	30

Tablo 4. Kalorik testi ile gaze testinin karşılaştırılmasını gösteren tablo.

	Kalorik test- Patoloji yok	Kalorik test- Patoloji var	Total
Gaze testi- Patoloji yok	10	5	15
Gaze testi- Patoloji var	7	8	15
Total	17	13	30

Tablo 5. Kalorik testi ile statik testinin karşılaştırılmasını gösteren tablo.

	Kalorik test- Patoloji yok	Kalorik test- Patoloji var	Total
Statik testi- Patoloji yok	7	10	17
Statik testi- Patoloji var	10	3	13
Total	17	13	30

### **Kalorik Testinde Inverting Nistagmus Sonuçları:**

Preoperatif inverting nistagmus 8 hastada saptanırken, 22 hastada saptanmadı. Postoperatif inverting nistagmus 3 hastada saptanırken, 27 hastada saptanmadı. Preoperatif inverting nistagmus saptanan 3 hastada postoperatif dönemde inverting nistagmusun devam ettiği, 5 hastada ise düzeldiği görüldü. Preoperatif inverting nistagmus saptananlar ile postoperatif inverting nistagmus saptananlar arasında anlamlı fark saptandı ( $p= 0.014$ ).

### **Kalorik Testinde Yavaş Faz Hızları İle İlgili Sonuçlar :**

Kronik otitis medialı kulakta 60 saniye süre ile uygulanan 50 derecelik stimülasyonda yavaş faz hızı ortalama değeri preoperatif  $16.03 \pm 13.79$  %/ sn ve postoperatif  $15.97 \pm 14.54$  %/ sn bulundu.

25 derecelik stimülasyonda yavaş faz hızı ortalama değerleri preoperatif  $16.97 \pm 12.46$  %/ sn ve postoperatif  $17.07 \pm 13.86$  %/ sn bulundu.

Kronik otitis medialı kulakta yavaş faz hızları 50 derecede ile 25 derece arasında “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldığında pozitif bir ilişki saptandı ( $r=0.721$  ;  $p< 0.001$ ).

Kronik otitis medialı kulakta preoperatif 50 derecede yavaş faz hızları ve postoperatif 50 derecede yavaş faz hızları “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldığında arasında pozitif bir ilişki saptandı ( $r= 0.473$  ;  $p= 0.008$ ).

Kronik otitis medialı kulakta preoperatif 25 derecede yavaş faz hızları ve postoperatif 25 derecede yavaş faz hızları “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldığında arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır ( $r= 0.549$  ;  $p= 0.002$ ).

Sağlam kulaklarda 50 derecelik stimülasyon ile yavaş faz hızları ortalama değerleri  $16.93 \pm 8.56$  %/ sn bulundu. 25 derecelik stimülasyonda yavaş faz hızları

ortalama değer ise  $18.23 \pm 11.36$  % sn bulundu. Bu değerler “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldığında pozitif bir ilişki saptandı ( $r = 0.759$  ;  $p < 0.001$ ).

Kronik otitis medialı grubun 50 derecelik preoperatif yavaş faz hız değerleri ile sağlam kulakta yavaş faz hız değerleri ile karşılaştırıldığında aralarında pozitif bir yönlü bir ilişki vardır( $r = 0.503$  ;  $p = 0.005$ ).

Kronik otitis medialı grubun 25 derecelik preopatif yavaş faz hız değerleri ile sağlam kulakta yavaş faz hız değerleri ile karşılaştırıldığında aralarında pozitif bir yönlü bir ilişki vardır( $r = 0.748$  ;  $p < 0.001$ ).

### **Kalorik Testinde Süre ile İlgili Sonuçlar :**

Kronik otitis media bulunan kulakların 50 derecelik stimölasyon ile elde edilen nistagmus süreleri ortalama preoperatif  $117.73 \pm 7.95$  sn ve postoperatif  $115.50 \pm 12.17$  sn bulundu. 25 derecelik stimölasyon ile nistagmus süresi ortalama değeri sırasıyla  $120.77 \pm 7.83$   $121.07 \pm 5.32$  saniye olarak saptandı.

Kronik otitis medialı kulaklarda 50 ve 25 derece uyarımlarla elde edilen nistagmus süreleri “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldı ve aralarında pozitif bir ilişki saptandı ( $r = 0.395$  ;  $p < 0.005$ ).

Patolojinin olduğu kulaklarda 50 derece ile preoperatif ve postoperatif dönemde elde edilen nistagmus süreleri karşılaştırıldığında pozitif yönlü güçlü bir ilişki saptandı ( $r = 0.754$  ;  $p < 0.001$ ). Aynı güçlü ilişki 25 derece ile de elde edildi ( $r = 0.560$  ;  $p = 0.001$ ).

Nistagmus süreleri sağlam kulaklarda 50 derecelik stimölasyon ile  $121.27 \pm 8.51$  % sn bulunurken, 25 derecelik stimölasyon ile  $122.20 \pm 6.32$  % sn bulundu. Bu iki değer “spearman korelasyon testi“ ile karşılaştırıldığında pozitif yönlü orta düzeyde bir ilişki saptandı ( $r = 0.653$  ;  $p < 0.001$ ).



Kronik otitis medialı grubun 50 derecede preoperatif nistagmus süreleri ile sağlam kulakta nistagmus süreleri ile karşılaştırıldığında aralarında pozitif orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır ( $r= 0.508$  ;  $p= 0.004$ ).

Kronik otitis medialı grubun 25 derecede preoperatif nistagmus süreleri ile sağlam kulakta nistagmus süreleri ile karşılaştırıldığında aralarında pozitif güçlü düzeyde bir ilişki saptanmıştır ( $r= 0.726$  ;  $p< 0.001$ ).

## 5.TARTIŞMA

Geçmişte ENG kayıtları paligraf kayıt cihazları ile yapılırken, 1980'lerden itibaren bilgisayarlı kayıtlar yapılmaya başlanmıştır. Bilgisayarlı kayıtlar sayesinde yeterli arşivleme, kaydedilen göz hareketlerinin yeniden değerlendirilmesi, yeterli analiz ve hesaplamalar yapılabilmektedir. Fenn ve Hursh, kornearetnal potansiyelleri göz etrafındaki elektrotlardan kaydederek bugünkü elektronistagmografinin temellerini atmışlardır. Sonraki yıllarda ortaya çıkan video kayıt sistemi ise klasik elektrodlarla alınan kayıt sistemi yerine, özel kayıt aparatları bulunan gözlükler takılarak ve infrared video kameralar ile kornearetnal potansiyellerin ölçümü yapılmaya başlanmıştır.

Vestibüler sistemin değerlendirilmesinde çok önemli bilgiler veren bitermal kalorik test ise ilk kez Fitzgerald ve Hallpike tarafında 1942'de uygulamış ve önerilmiştir. O zamandan beri, bu test geniş klinik uygulanımı ile standardize olmuştur (15,17). Bitermal hava uyarımı ile kalorik testin ilk uygulanmasını ise 1966'da Aantaa yapmıştır. Bu test yöntemi 1972'de Albernaz ve Gananca tarafından klinik kullanıma sokulmuştur. Geniş klinik endikasyonuna rağmen, gerektiğinden daha az yaygınlaşmıştır (15). Kalorik testin diğer vestibüler testlere göre en büyük dezavantajı özel ekipman gerektirmesidir. Bunun yanında hava kalorik testin sıvı kalorik teste göre avantaj ve dezavantajları vardır.

Hava kalorik testin avantajları :

- Uygulamak kolaydır, istenilen pozisyonda uygulanabilir
- Kolay tekrarlanabilir
- Perfore kulaklarda ve erken postoperatif dönemde uygulanabilir
- Test hastalar tarafından sıvı kaloriğe göre daha kolay tolere edilir.

Hava kalorik testin dezavantajları :

- Test yöntemi ve değerlendirmede tam bir standardizasyona ulaşılamaması,
- Isı gradientine bağımlı olması (Kalorik uyarıda ısının sabit tutulmasında teknolojinin getirdiği avantajlara rağmen, end organ seviyesinde oluşturulan uyarının seviyesi, temporal kemik havalanma derecesi ve dış kulağın ısıyı iletmede gösterdiği değişiklikler bağlı farklılık gösterebilmektedir),
- Orta kulak patolojilerinden etkilenmesidir.

Kalorik testler lateral semisürküler kanal konvektif endolenfatik fonksiyonlarını göstermektedir ve vestibüler hipofonksiyonun tarafını göstermede en yaygın kullanılan testtir (26). Hava kalorik testin kontrendikasyonu yoktur, fakat sıvı kalorik test perfore kulaklarda kontraendikedir. Buna rağmen intakt kulaklarda hava ve sıvı ile yapılan kalorik testler karşılaştırılmış, sonrasında ortak görüşler şu şekilde özetlenmiştir; sıvı ile yapılan kalorik testlerdeki süre, amplitüd ve frekans değerleri hava ile yapılanlardan daha yüksek olarak elde edilmektedir. Ayrıca yapılan çalışmalarda hava kalorik testlerde elde edilen sonuçlar sıvı kalorik ile yapılan testlere göre daha fazla değişkenlik göstermektedir (41). Fakat hava ile stimülasyonun geniş endikasyon alanı, uygulama kolaylığı, toleransı sıvı kalorik testten daha iyidir (17,18,19).

Değişik merkezler klinik ekipmanlarına göre kendi test standartlarını belirlemişlerdir. Bu grupların test tekniklerindeki farklı sıcaklık dereceleri, uygulama süresi, hava akım hızları çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılmasında sorun yaratmıştır. Bu çalışmalardan bazıları ve standartları aşağıda belirtilmiştir:

Tablo 6. Hava kalorik testlerde sıcaklık, süre ve hava akım hızları standartları.

<b>Grup</b>	<b>Sıcaklık (C°)</b> (Sıcak/soğuk uyarı)	<b>Stimülasyon süresi (sn)</b>	<b>Hava akım hızı (lt/dk)</b>
Proctor ve ark.(16)	50/24	30	8
Benitez ve ark.(33)	50/24	60	6
Capps ve ark.(18)	50/24	60	8
Coats ve ark.(34)	50/27.5	60	13
Gao ve ark. (35)	46/24	60	10
Tole(24)	45.5/30	100	8
İn-Sik Lee ve ark. (25)	50/24	60	8
Lucia ve ark.(23)	42/18	80	6

Kulak zarından ısı iletiminde akım hızının önemli bir etkisi olduğunu gösteren Capps ve ark.(18)'ları, 8 L/dk'lık akım hızını değerlendirmiş ve diğer akım hızları ile karşılaştırmışlardır. Sonuçta akım hızı 5 L/dk'dan az olunca ısı iletiminde büyük ölçüde azalma olduğunu saptamışlardır. Rinsho Byori yaptığı çalışmada farklı akım hızı, ısı ve stimülasyon sürelerini kendi aralarında karşılaştırmış, sonuç olarak hava akım hızı artıkça nistagmusların yavaş faz hızları, frekansları, süresinin de arttığını bulmuştur. Diğer bir parametre olan stimülasyon süresinin nistagmus frekansı yanında nistagmusun yavaş faz hızı ve süresi üzerine etkisi değerlendirildiğinde, uyarım süresi arttıkça nistagmusların frekansları değişmezken, nistagmusların yavaş faz hızları ve süresinin arttığı saptanmıştır. Stimülasyon süresi 90 sn olduğunda yavaş faz değerlerinin maksimum değerlerine 60. sn'de ulaşıldığı gözlenmiştir. Yüksek akım hızları ise rahatsız edici gürültüye ve hatta baş dönmesine

neden olabileceğinden tercih edilmemektedir. Sonuçta hava kalorik test ile vestibüler sistemin daha iyi stimüle edilmesi isteniyorsa, sıcaklığı değiştirmek yerine stimulus süresine artırmak ve / veya optimum akım hızını kullanmak daha uygun olmaktadır (40).

Tüm bu çalışmalar sonucunda hava ve sıvı kalorik standardı The American National Standards Institute(ANSİ)'de vücut sıcaklığından  $\pm 7$  derece olmak üzere 30-44 °C ( $\pm 0.5^\circ\text{C}$  değişken) ile irrigasyon iken, The British Society of Audiology (BSA)'de ise sıvı kalorik standardı ANSI ile aynı derecelerde  $\pm 0.4^\circ\text{C}$  değişken ile, hava kalorik standardı 24-50 °C olarak belirlenmiştir. Bu test standartları dünyada pek çok klinikte yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan test parametreleri de geniş serilerde yapılmış çalışmalar ve ülkemizde sıklıkla kullanılan British Society of Audiology (BSA) hava kalorik değerleri temel alınarak yapılmıştır (49,50). Sonuçta kliniğimizde kullanılan test standartları hava kalorik test için 24 ve 50 derecelerde 60 saniye süre ile 8L/ dk hava akım hızı olarak belirlenmiştir.

Kalorik testlerin dezavantajlarından biri de bazı hastalarda bulantı, kusma, kulakta rahatsızlık hissi gibi şikayetlere neden olmasıdır (42). Özellikle bulantı ve kusma hissi hem hasta için hem de test yapan kişi için zorluklara neden olabilir. Bizim çalışmamızda hastaların %10'nunda test esnasında hafif baş dönmesi ve bulantı olmasına rağmen hiçbir hastada kusma ile karşılaşılmamıştır.

KOM'a bağlı vestibüler sistem etkilenmesi farklı testler ile değerlendirilebilir. Bunlar vestibüler muayene testleri ve ENG/VENG testleridir. Etkilenmenin tarafının belirlenmesinde ise ENG'nin alt parametlerinden biri olan kalorik test önem kazanmaktadır. Kalorik testinde nistagmusun yavaş faz hızı, nistagmusun latansı, amplitüdü, frekansı ve nistagmus süresine de bakılabilir. Bunlar arasında yavaş faz hızı en güvenilir ve en sık kullanılan parametredir. Bu nedenle

bizim çalışmamızda da nistagmusun yavaş faz hızı ve süreleri ölçülerek hesaplama yapılmıştır.

Tek taraflı kronik otitis medialı hastalarda yapılan bir çalışmada yavaş hız değerleri soğuk irrigasyonda maksimum 77°/sn, minimum 4°/sn iken; sıcak irrigasyonda maksimum 67°/sn, minimum 1°/sn saptanmıştır (25). Bizim çalışmamızda ise tek taraflı kronik otitis medialı hastalarda ise yavaş hız değerleri soğuk irrigasyonda maksimum 70°/sn, minimum 2°/sn; sıcak irrigasyonda maksimum 70°/sn, minimum 3°/sn saptanmıştır. Bu değerlerin ortalaması ise preoperatif testlerde; hasta kulakta sıcak hava uyarısında 16.03 °/ sn ( SD±13.79) soğuk hava uyarısında 16.97 °/ sn (SD12.46) olarak bulunmuştur. Sağlam kulakta ise yavaş faz hız değerlerinin ortalaması; sıcak hava uyarısında 16.93°/ sn, soğuk hava uyarısında ise 18.23°/ sn bulunmuştur. Szirmai ve ark. (46)'nın normal kişiler yanında farklı vestibüler patolojileri olan 326 hastada yaptığı çalışma vestibüler sistem hakkında değerli bilgiler sunmaktadır. Bu çalışmada hastalar bilateral periferik vestibüler patoloji, sağ periferik vestibüler patoloji, sol periferik vestibüler patoloji, santral vestibüler patoloji ve normal vestibüler fonksiyonu olanlar olmak üzere beş guruba ayırmıştır. Tüm hastalarda spontan nistagmus ve kalorik testinde yavaş faz hız değerleri bakılmıştır. Kalorik test sonucunda normal vestibüler sistemi olan kişilerde ortalama yavaş faz hızı 17.4 °/ sn bulunurken santral vestibüler patolojisi olan hastalarda bu değer 25°/ sn bulunmuştur. Bilateral periferik vestibüler patolojisi olan hastalarda 9.6°/ sn, sağ periferik patolojisi olan hastalarda 17.0°/ sn , sol periferik patolojisi olan hastalarda 12.5°/ sn olarak saptanmıştır. Bunun sonucunda bilateral periferik patolojisi olan hastalarda yavaş faz ortalama değerleri belirgin olarak düşük bulunmasına rağmen, santral patolojisi olan hastalarda ise yüksek değerler elde edilmiştir. Santral vestibüler patolojilerde santral kalorik yanıt

merkezinin üzerindeki inhibisyon ortadan kalkması yavaş faz ortalama değerlerinin yüksek bulunmasının nedeni olarak öne sürülmüştür. Periferik vestibüler patolojisi olan hastalarda ise yavaş faz hız değerlerinin düştüğü, kompanse vestibüler patolojisi olan hastalarda ise lezyonun karşı tarafında da yavaş faz hızlarının düştüğü görülmüştür. Santral sinir sisteminin kompensasyon mekanizması ile kontralateral vestibüler sistemde yanıtlarının baskılanması sonucunda bu yanıtların olduğu düşünülmüştür. Bizim çalışmamızda da hasta ve sağlam kulaktan elde edilen değerler arasında yüksek korelasyon bulunması bu mekanizma ile açıklanabilir. Bilindiği gibi vestibüler sistem iki labirentten gelen eşit düzeyde uyarım ile dengede kalabilmektedir. Bir taraftan gelen uyarım azaldığında veya ortadan kalktığında akut dönemde gürültülü vestibüler semptomlar ortaya çıkmakta, daha sonra santral vestibüler sistemin kompanzasyonu ile denge sistemi eski haline dönmektedir. Ancak bir taraf labirentten gelen uyarım KOM'lı hastalarda olduğu gibi kronik olarak azaldığında santral sinir sistemi daha kalıcı bir çözüm arayarak karşı taraf vestibüler sistemin uyarılarını baskılama yoluna gitmektedir.

Nishino ve ark. (42)'nin hava kalorik testlerde referans değerleri çalışmasında sağlıklı gönüllülerde yavaş faz hız değerlerini minimum 3°/sn, maksimum 46°/ sn saptamıştır. Aynı araştırmacının 2012 yılında yaptığı diğer bir çalışma ise *canal wall down* timpanoplasti yapılan hastalarda yavaş faz hız değerlerinin ortalamasının karşılaştırılmasıdır. Bu çalışmada hem sıcak hem soğuk irrigasyon ile çok yüksek değerler elde edilmiştir (minimum 9.57°/ sn, maksimum 77.57 °/ sn). Bunun nedeni olarak ise canal wall down timpanoplasti yapılan hastalarda daha geniş bir kavite olması ve vestibüler sistemin uyarımdan daha çok etkilendiği düşünülmüştür (55). Bu bilgi ışığında dış kulak yolu arka duvarının korunmadığı teknikler ile opere edilen ve kavitesi olan hastalar bizim çalışmamızda değerlendirmeye alınmamıştır. Çünkü

bu hastalarda elde edilen yavaş faz hızları ve süreleri çok yüksek olabilir, gerçek değerleri yansıtmayabilir, değerler çok değişken olabilir ve bu da karşılaştırma yapabilmeyi olanaksız kılabilir. Çalışmamızda nistagmusun yavaş faz hızı için elde edilen minimum ve maksimum değerler, ortalama değerleri genel olarak literatürle uyumlu olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda kalorik testte nistagmusun sürelerinin ortalaması preoperatif testlerde, hasta kulakta sıcak hava uyarısında 117.73 sn, soğuk hava uyarısında 120.77 sn olarak bulundu. Sağlam kulakta ise nistagmusun sürelerinin ortalaması sıcak hava uyarısında 121.27 sn, soğuk uyarısında ise 122.20 sn bulundu. Normal koşullarda periferik vestibüler sistem patolojilerinde nistagmus sürelerinin daha düşük olması beklenir. Ancak çalışmamızda hasta kulaklardan elde edilen sürelerin normal kulaktan elde edilen yanıtlara yakın olması kronik otitis medianın labirenter sistem, koklea gibi erken dönemlerde etkilmemesine bağlı olabileceği gibi santral vestibüler sistemin kronik dönemdeki kompanzasyonuna da bağlı olabilir. Ancak çalışma 3. basamak bir merkezde gerçekleştirildiği için genellikle hastalığı ilerlemiş ve uzun süredir patolojinin devam ettiği hastalar çalışmaya alındığından patolojik kulak yanında uzun dönemde normal kulağın vestibüler sistemi de inhibe olmaktadır. Çalışmaya katılan hastaların ortalama KOM süresi 11 yıldır. Bu durum da santral baskılama ile normal tarafın da kısmi hipofonksiyonuna neden olabilir

Çalışmamızda kronik otitis medialı hasta grubunda hava kalorik stimülasyon ile hasta ve normal taraflar karşılaştırıldığında yavaş faz hızları ve süre değerleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat her iki tarafın yavaş faz hızları ve süre değerlerinin düştüğü, hasta kulaklarda ise sağlıklı kulaklara göre değerlerde daha fazla düşme olduğu gözlenmiştir. Bu sonuçlar kronik otitis medialı hastalarda erken dönemde vestibüler sistemin çok fazla etkilenmediğini gösterebilir, fakat



kalorik test parametrelerin tek tek karşılaştırılması periferik sistem patolojisinin ortaya koyma açısından yetersiz kalabilmektedir. Kalorik yanıtları değerlendirmede yavaş faz hızları ve süreleri birlikte değerlendirilmeli, varolan özel formül ile kanal parezisi olup olmadığı saptanmalı ve buna göre sonuca ulaşılabilmelidir. Yine bu değerler kullanılarak hesaplanan yön üstünlüğü ise daha değişken bir parametredir ve çalışmalarda daha az ele alınmıştır.

Yavaş faz hızları ve süreleri kullanılarak kanal parezisi ve yön üstünlüğü saptanabilir. Ancak sık kullanılan ve en değerli olan yavaş faz hız değerleridir. Çünkü her labirentteki horizontal daire kanalında gerçekleşen kupular defleksiyonun, dolayısıyla vestibüler yanıt şiddetinin, nistagmusun yavaş faz hızı şeklinde yansıdığı görülmüştür. Bu nedenle kalorik irrigasyonla oluşan nistagmusun yanıtını belirlenmesi için yavaş faz hızı kullanılmaktadır (56). Birçok çalışmanın sonucunda, kalorik irrigasyonu sonrası ortaya çıkan nistagmusun yavaş faz hızının doruk noktası, vestibüler yanıtın şiddetinin en iyi işareti olarak kabul edilmektedir (12). Bunun hesaplamasında sağ kulağa sıcak ve soğuk uyaran verilerek elde edilen nistagmusların yavaş faz hızları toplamı ile, sol kulağa sıcak ve soğuk uyaran ile alınan nistagmusların yavaş faz hızları toplamının arasındaki farkın, toplam yavaş faz hızlarına bölünmesiyle oluşan değerdir. Bu sonuca göre iki taraf arasında % 25 'den fazla fark olması kanal parezisi olarak değerlendirilir. Yön üstünlüğü ise sağ kulağa vuran nistagmusların yavaş faz hızları ile sol kulağa vuran nistagmusların yavaş faz hızları çıkarılarak ve toplam yavaş faz hızlarına bölünmesiyle hesaplanır. Bulunan değer % 25'den fazla ise yön üstünlüğünü gösterir. Bu hesaplama Jonkees formülü denir. Sonuçların değerlendirmesinde her laboratuvarın, bu formüllerin normal değerlerini ve standart sapmalarını belirlemesi en doğru olanıdır. Farklı literatürlerde birbirine yakın ama farklı rakamlar verilmesine rağmen, bizim kliniğimizde %25

üzerindeki değerler patolojik olarak kabul edilmektedir(49,50). VENG’de bu parametreler bilgisayar tarafından otomatik olarak hesaplanmaktadır. Whitney ve ark.(52)’nin yaptığı çalışmada tek taraflı zayıflığın değerlendirilmesinde farklı parametreleri değerlendirmiştir. Buna göre yavaş faz hızı ile nistagmusun frekansı ve süresi birbiriyle korele bulunurken, yön üstünlüğünde böyle bir korelasyon saptanmamıştır . Aynı zamanda spontan nistagmus olanlarda, nistagmus yönünde yön üstünlüğü ortaya çıkar. Ancak spontan nistagmus olmadığı yön üstünlüğünün santral bir patolojinin habercisi olup olmadığı konusu tartışılmalıdır. Wheelock ve ark.(53)’nin yaptığı çalışmada sadece yön üstünlüğü olan 114 hastanın 4’ünde kalorik test yapıldığı anda, 1’inde kalorik test yapıldıktan sonra olmak üzere 5 hastada MSS lezyonu teşhis edilmiştir. 54 hastada kesin bir teşhis konulamazken, kalan tüm hastalarda periferik patolojiler bulunmuştur. Bu da sadece yön üstünlüğü olan hastaların %5’inde MSS’ni etkileyen lezyon teşhis edilebilir anlamına gelmektedir. Sonuçta; bu konuda yapılan çalışmalar yön üstünlüğü saptanmasının lezyonu lokalize edici bir bulgu olmadığını ve hem santral hem de periferik vestibüler patolojilerde görülebildiğini göstermektedir. Bu bilgiler ışığında, bizim çalışmamızda yön üstünlüğü ilgili parametreler değerlendirmeye alınmamıştır.

Vestibüler sistemin patolojilerden geç etkilenmesi farklı şekillerde açıklanabilir. Öncelikle vestibüler sistem anatomik olarak daha korumalı bir pozisyondadır. Koklea pencere yoluyla orta kulak patolojilerinden daha kolay ve ilk planda etkilenirken, daha posteriora yerleşmiş olan periferik vestibüler organa patolojilerin ulaşması daha geç olur. Ayrıca denge, tek bir sistem tarafından değil, farklı sistemlerin ortak ve uyumlu çalışması sonucu sağlanır. Periferik vestibüler sistemde olan ve devam eden bir patolojide kısa zamanda santral kompensasyonun devreye girmesi de denge sisteminin yeniden inşasına izin verir. Tüm bu koruma

mekanizmalarının arkasında yatan ise organizmanın kendini koruma iç güdüsüdür. Vestibüler sistem canlılar için işitme duyusundan daha fazla hayati öneme sahiptir (8). Bu nedenle denge duyusu ilk meydana gelmiş, hayati, pirimitif algılardandır ve embriyolojik olarak da daha önce ortaya çıkar. Genel kural gereği embriyolojik olarak ilk meydana gelmiş organlar, patolojilerden en son etkilenmektedirler (2,3).

Çalışmamızda preoperatif kalorik testte 13 (% 43.3) hastada KOM'la aynı tarafta kanal parezisi saptandık. Wang HM ve ark(48)'nın tek taraflı kronik otitis medialı hastalarda kanal parezisini %54.1 iken İn-Sik Lee ve ark.(25)'nin tek taraflı kronik otitis medialı hastalarda yaptığı çalışmada KOM ile aynı tarafta kanal parezisini % 24 olarak bulmuşlardır. Bu çalışmada oranın düşük olmasının nedeni, diğer literatürlerle karşılaştırıldığında daha az sayıda hasta ile çalışılması ve kronik otitis medialı hastalarda olabilecek anatomik farklılıkların KOM'lı tarafta kalorik yanıtlarda değişik sonuçlara neden olabileceği düşünülmüştür. Başka bir çalışmada 13 bilateral KOM ve 12 tek taraflı KOM olmak üzere toplam 25 hastada kalorik testler yapılmış, % 76 oranında tek veya ik taraflı kanal parezisi saptanmıştır (58). Bu çalışmanın bizim çalışmamıza göre yüksek oranlarda kanal parezisi saptanması çalışmaya hem tek taraflı hemde çift taraflı kronik otitis medialı hastaların dahil edilmesi olabilir. Kırk üç kişilik hasta grubunda yapılan diğer bir çalışmada daha (37 hasta tek taraflı KOM-6 hasta bilateral KOM) yavaş hız değerleri (SPV) ile kanal parezileri(CP) arasındaki ilişki karşılaştırılmıştır. Kulakları Perfore olan hastalar ile sağlam kulak zarı olan hastaların SPV değerleri karşılaştırıldığında; daha yüksek SPV değeri olan perfore kulaklarda CP pozitifliği > %15 (15 hasta, 17 kulak) iken, daha düşük SPV' değerleri olan perfore olan kulaklarda CP pozitifliği > %15( 9 hasta) saptamışlardır Bilateral SPV değerleri normal olan hastalarda CP< % 15( 7 hasta) saptamışlardır (47). Sonuç olarak biz çalışmamızda tek taraflı kronik

otitis medialı ve daha önceden operasyon geçirimemiş hastalarda yaptığımız için genel literatürle uyumlu olmakla birlikte, bazı literatürlere göre yüksek, bazı literatürlere göre daha düşük değerler de bulunmuştur. Literatürlerde bu konuda değişken sonuçlar nedeniyle, daha geniş serilerde çalışmalar yapılmalı ve bunların sonucunda kronik otitis medialı hastalarında kalorik yanıtlar hakkında daha net veriler ortaya çıkarılabilir.

Çalışmamızda 13 hastanın 6'sında postoperatif dönemde kanal parezisinin düzeldiği saptanmıştır. Preoperatif yapılan kalorik testler ile postoperatif yapılan kalorik testler arasında anlamlı fark bulunmuştur ( $p= 0.001$ ). Buna göre neredeyse hastaların %50'sinde yapılan ameliyatın işitme sistemi yanında denge sistemini de olumlu etkilediği söylenebilir. Bu konuda İngilizce alanyazını taramasında kanal duvarının korunduğu teknikler sonrasında vestibüler sistemi değerlendiren bir çalışma bulunamamıştır. Ancak KOM'lu hastalarda uzun dönemde denge sisteminin etkilenmesini minimuma indirmek için gerekli ameliyatın erken dönemde yapılması önemlidir. Postoperatif dönemde kanal parezisinin devam ettiği hastalarda ise kompanzasyon mekanizmalarını devreden çıkaracak bir durum olduğunda ya da yaşa bağlı denge sistemi zayıfladığında vestibüler rehabilitasyon egzersizleri gündeme alınmalıdır.

Inverting nistagmus KOM hastalarda sıcak hava ile yapılan hastalarda ortaya çıkan bir bulgudur. Klinik olarak sıcak hava ile yapılan stimülasyon sonrası orta kulakta bulunan sekresyon yada mukus sıcak havanın etkisiyle buharlaşmakta ve bunun sonucunda labirentte soğuk etkisi göstermektedir. Bu durumda nistagmusun yönü, soğuk stimülasyonda olduğu gibi karşı tarafa olmakta, ancak zamanla sıcak etkisiyle nistagmus aynı tarafa dönmektedir (30,1). Nadiren de beyin sapı patolojilerinde de inverting nistagmus görülebilmektedir. Noore ve ark. (22)'nin 48

derecede hava kalorik stimulasyon sonrasında aktif orta kulak patolojisi olan hastaların %39.7'sinde, inaktif orta kulak patolojisi olanların % 10.5'sinde inverting nistagmus saptamıştır. Kazuko ve ark. (23) aktivite ayırımı yapmadıkları 33 hastada % 22 oranında, Nihon ve ark. (39) ise %30.4 oranında inverting nistagmus saptamışlardır. Biz çalışmamızda sıcak hava stimülasyonuna sonrası %26.7 inverting nistagmus saptadık. Elektronistagmografide kalorik irrigasyon esnasında inverting nistagmusun KOM'lu hastalarda orta kulaktaki sekresyon yoğunluğu artıkça daha çok görülebilecek bir bulgu olması nedeniyle, test öncesinde hastaların orta kulak mukozasının kuru olmasının önemli bir bulgu olduğunu göstermektedir. İnverting nistagmus nadiren de olsa santral patolojilerde de görülebileceği için, özellikle orta kulağı kuru olan hastalarda diğer VENG testlerinde de santral bir patolojiyi düşündürülecek bir bulgu varsa, hastada santral patolojiler yönünden ileri tetkikler gerekir. Bu nedenle ve diğer birçok çalışmada saptanan sonuçlar nedeniyle biz de çalışmamızda orta kulakta yoğun akıntı ve kolesteatom bulgusu olan hastaları çalışmaya almadık.

Preoperatif gaze tetinde 15 hastada (12 hastada KOM'la aynı tarafa- 3 hastada sağlam kulağa doğru vuran nistagmus) periferik patolojiyi destekleyen nistagmuslar mevcuttu. Operasyon sonrasında 8 hastada patolojik nistagmusların düzeldiği görüldü. Preoperatif ve postoperatif yapılan gaze testleri karşılaştırıldıklarında aralarında anlamlı fark bulunmuştur ( $p= 0.006$ ). Gaze testlerinde patoloji saptanması daha çok santral vestibüler patolojilerde görülmekle birlikte, periferik vestibüler hastalıklarda da görülebilmektedir. Gaze tetinde nistagmusun; horizonto-rotatuar olması, yön değiştirmemesi, gözler kapatıldığında nistagmusun devam etmesi periferik vestibüler patolojiyi düşündürürken, nistagmusların sadece vertikal, horizontal, rotatuar olması, yön değiştirmesi, gözler

kapatıldığında nistagmusun devam etmemesi ise santral vestibüler patolojiyi düşündürmektedir.

Preoperatif statik pozisyonel testlerde 13 hastada (11 hastada KOM'la aynı tarafta, 2 hastada sağlam kulağa doğru) periferik patolojiyi destekleyen nistagmuslar mevcuttu. Operasyon sonrasında 6 hastada patolojik nistagmusların düzeldiği, görüldü. Statik pozisyonel testlerde bir patoloji saptanması santral patolojilerden çok vestibüler patolojilerde görülmekte ve lezyon lokalizasyonu hakkında kesin bilgiler vermemektedir, bu nedenle tek başına değerlendirilmemelidir.

Çalışmamızda gaze testi ve statik pozisyonel testlerde hastalarımızın büyük çoğunluğunda KOM'la aynı tarafta patolojik bulgular saptanmıştır. Preoperatif ve postoperatif test sonuçları karşılaştırıldığında ise hastaların % 50'ye yakın bir oranında patolojik cevapların düzeldiği görülmüştür. Bu bulgular, KOM'lu hastalarda periferik vestibüler sistemin etkilendiğini ve yapılan cerrahi sonrasında bu etkilenmenin düzeltilebileceğini gösterebilir. Fakat gaze testi ve statik pozisyonel testlerde hem hasta kulak tarafına hem de sağlam kulak tarafına vuran nistagmuslar varken, kalorik testinde patolojik yanıtlar sadece hasta olan kulak tarafında saptandı. Ayrıca VENG/ENG testlerinden sadece kalorik testinde her bir periferik vestibüler sistem yanıtı ayrı ayrı değerlendirilebilir. Diğer tüm testler vestibüler sistemi bir bütün olarak değerlendirmektedir. Bu sonuçlar kalorik testin vestibüler fonksiyon bozukluğunun tarafını gösteren temel test olduğunu desteklemektedir. İn-Sik Lee ve ark.(25) tek taraflı KOM'lı hastalarda yaptığı çalışmada, kalorik testleri kalorik hariç diğer testler ( *head shake* nistagmus,vibrasyonla indüklenen nistagmus, subjektif görsel vertikal testler bir tanesini patoloji olması ) ile karşılaştırmış, kalorik harici diğer testlerde bizim çalışmamıza benzer şekilde sağlam tarafta da patolojiler saptamıştır .

Preoperatif yapılan baş sallama testinde 4 hastada patoloji vardı, 1 hastada sağlam tarafa vuran vertikal nistagmus, 3 hastada KOM'lı tarafa vuran horizontal nistagmus mevcuttu, diğer 26 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. Postoperatif yapılan baş sallama testinde, sadece bir KOM'lu hastada patolojik yanıtların devam ettiği görüldü. Head shake testinde patolojik bulgular, daha çok periferik vestibüler hastalarda görülmesine rağmen, bu testte başın horizontal hareketleri sırasında vertikal nistagmus ortaya çıkması serebellar patolojiyi düşündürür. Bizim çalışmamızda da 1 hastada vertikal nistagmus görülmüştü. Hastanın anemnezi ve özgeçmişi incelendiğinde, kafa travması öyküsü olduğu görüldü. Bu hastada görülen vertikal nistagmus nedenini geçirilen kafa travması nedeniyle santral denge merkezinin etkilenmesine sekonder olduğu düşünüldü. Aynı hastada preoperatif yapılan sakkad testinde de patolojik bulgu saptandı. Diğer tüm hastalarda sakkad testleri preoperatif ve postoperatif normal bulundu.

Preoperatif yapılan *tracking* testinde sadece 1 hastada patoloji saptandı. 29 hastanın *tracking* testleri normal değerlendirildi. Postoperatif yapılan testler ise tüm hastalarda normal olarak değerlendirildi. Tüm hastalarda preoperatif ve postoperatif optokinetik testleri normal olarak izlendi. Bu iki teste ait patolojik bulgular daha çok göz veya santral vestibüler hastalıklarda görülür. Nadiren *tracking* testinde akut periferik vestibüler patolojilerde, kontralateral pursuit anomalisi gözlenebilmektedir. Bizim çalışmamızda da bu testlerde anlamlı patoloji saptanmaması nedeni ile, kronik otitis media hastalarda periferik vestibüler sistem etkilenmesini ortaya koymada etkinliğinin düşük olduğunu düşündürmektedir.

ENG/VENG'de dinamik pozisyonel test olarak Dix-Hallpike manevrası yapılır. Çalışmamızda preoperatif yapılan dinamik pozisyonel testlerde 3 hastada patoloji saptandı, 27 hastanın yapılan testleri normal olarak değerlendirildi. 2 hastada

kronik otitis media ile aynı tarafta ve 1 hastada sağlam kulak tarafında patolojik nistagmus gözlemlendi. Bu hastalara BPPV düşünülerek Epley manevrası yapıldığında 2 hastada baş dönmesi şikayetinin geçtiği ve dinamik pozisyonel testlerin tekrar yapıldığına herhangi bir patoloji saptanmadığı görüldü. Tüm hastalarda postoperatif dinamik pozisyonel yapılan testler normal olarak değerlendirildi. Sonuç olarak kronik otitis media tanısı alan hastalarda BPPV birlikte görülebileceği ve baş dönmesi şikayetinin altındaki nedenin BPPV olabileceği akılda tutulmalıdır. Kronik otitis media tanısı alan hastalarda, tüm vestibüler muayene testlerinin eksiksiz yapılmasının önemini ortaya koymaktadır. Literatür çalışmalarında BPPV ile Meniere Hastalığı, ani işitme kayıpları, vestibüler nörit arasında ilişkiler karşılaştırmak için çok sayıda çalışmalar yapılmasına rağmen, kronik otitis media ve BPPV arasında olabilecek ilişkiyi gösteren bir çalışma ile karşılaşmadık.

Çalışmamızda VENG testleri kalorik testlerde patoloji saptananlar ve kalorik hariç diğer VENG testlerinde ( gaze, saccad, tracking, statik ve dinamik pozisyonel testlerden bir tanesini patoloji olması) patoloji saptananlar olmak üzere 2 grup halinde karşılaştırması yapıldığında, aralarında anlamlı bir fark saptanmıştır(tablo 4). In-Sik Lee ve ark.(25) yaptığı çalışmada KOM'lu hastalarda kalorik testleri kalorik hariç diğer testler (head shake nistagmus,vibrasyonla indüklenen nistagmus, subjektif görsel vertikal testler bir tanesini patoloji olması) ile karşılaştırmış ve aralarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Hounng Ju ve ark.(45) yaptığı diğer bir çalışmada ise kalorik testleri kalorik hariç diğer testler (head shake nistagmus,vibrasyonla indüklenen nistagmus, subjektif görsel vertikal testler, spontan nistagmus testler bir tanesini patoloji olması) ile karşılaştırmış ve aralarında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bizim çalışmamız bu açıdan diğer literatürler ile karşılaştırıldığında benzer bulgular saptanmıştır( tablo4 ).



Çalışmamızda işitme kaybı derecelerini; kalorik testleri ( kanal parezisi pozitifliği), kalorik hariç diğer VENG testleri ( gaze, sakkad, tracking, statik ve dinamik pozisyonel testlerden bir tanesinin patoloji olması) ve vestibüler sistem muayene testleri ( spontan nistagmus, romberg, unterberger, headshake, Dix-Halpike testlerinden bir tanesinin patoloji olması) ile karşılaştırılmıştır ve aralarında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Fakat işitme kaybı dereceleri artıkça özellikle kalorik testlerinde daha fazla patolojik bulgular ortaya çıktığı gözlenmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar kronik otitis medialı hastalarda işitme kaybı artıkça vestibüler sistem etkilenmesinin daha fazla olduğu ve koklear sistemin vestibüler sisteme göre kademeli olarak ve geç dönemde etkilenmeye başladığını gösterebilir.

## 6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Vestibüler sistemde tanı güçlüğü mevcuttur. Klinik gözlemler ve çalışmalar daha çok işitsel fonksiyonlar üzerine olmuştur. Bu konudaki test yöntemleri, çok geliştirilmiş ve standardize edilerek, temelleri yerleştirilmiştir. Hem vestibüler sisteminin diğer sistemlerle olan bağlantıları, hem de test yöntemlerinin çok spesifik olmaması, klinik arası standart test kriterlerinin olmaması vestibüler sistem hasarını göstermede tanı güçlükleri yaratmaktadır. Bu yüzden daha çok geniş hasta grupları ile çalışılarak, klinikler arası standart test kriterlerinin belirlenmelidir. Bu sayede test sonuçları arasında ortaya farklılıkların azalmasına ve bu anlamda daha güvenilir temel bilgiler elde etmemizi sağlayabilir.

Videoelektronistagmografinin kullanılan videokayıtlı sistemi ile klasik elektrodlu elektronistagmografi ile karşılaştırıldığında birçok üstünlüğü vardır. Elektrod kullanılmaması nedeniyle artefakt oluşmaz, sık kalibrasyon gerektirmez, vertikal ve torsiyonel göz hareketleri doğru olarak kaydedilir ve taşınabilir olması nedeniyle her yerde uygulanabilir. Dezavantajları ise maliyetinin yüksek olması, test sırasında özel gözlük takma zorunluluğu, ekipmanın kullanımı için eğitim gerekmesidir. Sonuç olarak avantajları fazla olan VENG sisteminin ortaya çıkan nistagmusların değerlendirmesinde objektif değerlendirmeye, verilerin kayıt sistemi ile tekrar tekrar değerlendirilmesine imkan sağlaması nedeni ile büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

Videoelektronistagmografinin en önemli testlerinden biri kalorik testleridir. Hava kalorik test, sıvı kalorik testten daha geniş endikasyona sahiptir, sıvı kalorikten farklı olarak perfore kulaklara da uygulanması özellikle kronik otitis media tanısı alan hastalarda vestibüler sistem etkilenmesi ortaya koyabilmeye imkan sağlar. Kolay uygulanır, tekrar edilir ve toleransı daha iyidir. Dezavantajı ise nistagmus

süresi, yavaş faz hızı, amplitüdü ve frekansı, sıvı kalorik test ile elde edilen değerlerden daha küçüktür. Bu yüzden de intakt kulak zarı olan hastaları değerlendirirken sıvı ile yapılan kalorik testlerin kullanılması daha doğru sonuçların verilmesini sağlar.

Günümüze kadar olan birçok çalışmada hava kalorik test ile vestibüler sistemin daha iyi stimüle edilmesi isteniyorsa, ısıyı değiştirmek yerine stimulus süresine artırmak ve / veya akım hızını artırmak daha uygundur.

Değişik merkezler klinik ekipmanlarına göre kendi test standartlarını belirlemişlerdir. Bu grupların test tekniklerindeki farklı ısı dereceleri, uygulama süresi, hava akım hızları çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılmasında sorun yaratmıştır. Bu nedenle ENG/VENG testlerinde Amerika ve İngiltere bazı ülkeler' de [The American National Standards Institute(ANSI) ve The British Society of Audiology (BSA) ] hem hava kalorik hem de sıvı kalorik test standartlarını belirlemişlerdir. Ülkemizde bu açıdan sınırlı sayıda çalışmanın olduğu görülmektedir. Türkiye'de geniş serilerde ENG/VENG' de farklı ısı dereceleri, uygulama süresi, hava akım hızları açısından daha geniş serilerde çalışmalar yapılarak kendi test standartlarını oluşturmalıdır.

Kalorik testinde nistagmusun yavaş faz hızı, nistagmusun latansı, amplitüdü, frekansı ve nistagmus süresinde bakılabilir. Bunlar arasında yavaş faz hızı en güvenilir ve en sık kullanılan parametredir.

Kalorik yanıtları değerlendirmede yavaş faz hızları ve süreleri birlikte değerlendirilmeli, varolan özel formül ile kanal parezisi olup olmadığı saptanmalı ve buna göre sonuca ulaşılabilmelidir. Yine bu değerler kullanılarak hesaplanan yön üstünlüğü ise daha değişken bir parametredir. Bu konuda yapılan çalışmalar yön üstünlüğü saptanmasının lezyonu lokalize edici bir bulgu olmadığını ve hem santral

hem de periferik vestibüler patolojilerde görülebildiğini göstermektedir. Bu yüzden vestibüler patolojileri değerlendirmede kanal parezisi yön üstünlüğüne göre daha güvenilir bir parametredir.

Hava kalorik stimulyasyonla yaptığımız çalışmada, kronik otitis medialı hastaların perfore olan kulakları ile sağlam olan kontrol grubunun vestibüler yanıtları arasında yavaş faz hızları ve süreleri açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçlar kronik otitis medianın labirenter sistem, koklea gibi erken dönemlerde etkilmemesine bağlı olabileceği gibi santral vestibüler sistemin kronik dönemdeki kompanzasyonuna da bağlı olabilir.

Hava kalorik testinde tek taraflı kronik otitis media olan hastaların büyük çoğunluğunda KOM'la aynı tarafta kanal parezisi saptanmıştır. Kalorik testi diğer VENG testleri ile karşılaştırıldığında daha yüksek oranda anormal sonuçlar ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak VENG testleri içerisinde periferik patolojiyi göstermede etkinliği en yüksek olan testlerden biri kalorik testidir.

Çalışmamızda işitme kaybı dereceleri artıkça özellikle kalorik testlerinde daha fazla patolojik bulgular ortaya çıktığı gözlenmiştir. Dolayısıyla bu sonuçlar kronik otitis medialı hastalarda işitme kaybı artıkça vestibüler sistem etkilenmesinin daha fazla olduğu ve koklear sistemin vestibüler sisteme göre kademeli olarak ve geç dönemde etkilenmeye başladığını gösterebilir.

Kronik otitis medialı hastalarda, sıcak havalı kalorik test esnasında inverting nistagmus ortaya çıkabilmektedir. Bu orta kulaktaki sekresyonlara bağlı normal bir bulgu olarak ortaya çıkabileceği gibi, nadirinde olsa santral patolojilerde de ortaya çıkması nedeni ile hastaları değerlendirilirken göz önünde tutulmalı ve diğer ENG/VENG parametrelerinde santral patolojiyi destekleyen bulgular varlığında hasta nöroloji bölümüne yönlendirilmelidir.

Denge, diğer vestibüler sistem dışındaki sistem ve duyularla da ilişki içerisinde olduğundan daha komplike bir yapı gösterir. Bu yapının iyi bir tarafı zamanla kompanzasyon mekanizmaları geliştirmeleridir. Kronik otitis medialı kulaklarda farklı patolojik değişiklikler nedeni ile, labirenter sistem farklı oranlarda etkilenmektedir. Bu yüzden kronik otitis media gibi periferik vestibüler sistemde etkilenmeye yol açan hastalıklarda denge ENG/VENG testleri ile birlikte diğer vestibüler muayene testleri ile bütün olarak değerlendirilmelidir.

## KAYNAKLAR

1. Ardıç F. Vertigo. İzmir. Güven kitabevi.2004;3-80.
2. Şenocak F.Kulak Burun Boğazda Septom ve Sendromlar. İstanbul. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. 1983;123-124.
3. Şenocak F. Otonörolojiye Giriş. İstanbul.Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları;1972.s.11-13
4. Sarı H. 2010.Vertigoya yaklaşım. <http://www.sbgozteper.gov.tr/4207html>.
5. English GM. Otolaryngology.Vol.1.Harper-Row Publishers.1985.
6. Akyıldız N.Kulak Hastalıkları ve Mikroşirüjisi 1.Ankara;1978.s.150-200.
7. English GM. ,Northern JL, Fria TJ. Chronic otitis media as a cause of sensoryneural hearing loss. Arch Otolaryngol.1973;98:18-22.
8. Vartianen E, Karjalainen S. Factors influencing sensoryneural hearing loss in chronic otitis media.Am.J.Otolaryngol.1987;8:13-15.
9. Kerr GA, Booth BJ. Scott-Brown's Otolaryngology. Fifth Edition. Vol.3, Butterwoth International Editons;1988.p.3-5.
10. Cevanşir B. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları El kitabı.Ankara:Güven kitabevi;1978.s.118-120.
11. Brodal A. The anotomy of the vestibüler nuclei and their connection. In, Handbook of sensory Physiology: The Vestibüler System, Edited by H.H.Kornhuber, Vol.VI, Part 1.New York. Springer –verlag;1974.p.4-6.
12. Çelik O. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Baş Boyun Cerrahisi.İzmir: Asya tıp evi;2007.s.172-206.
13. Kaytaç A. Baş dönmesi olan hastaya yaklaşım. İ.Ü.Cerrahpaşa tıp fakültesi sürekli tıp etkinlikleri-baş ağrısı ve baş dönmeleri sempozyumu.1998:153-162.
14. Çakır N. Otolaringoloji Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul.1996.s.40-70.
15. Albernaz PIM, Ganança MM. The use of air in vestibüler caloric stimulation. Laryncoscope.ST Louis.1972;82: 2198-2203.
16. Proctor LR, Metz WA, Dix RC. Construction of practicali and inexpensive air stimulation for caloric vestibüler testing. Laryncoscope. 1988; 86: 126-131.

17. Suter MC, Blanchard LC, Cook BE. et al. Nystagmus respons to water and air caloric stimulation in clinical populations. *Larynscope*.1976; 87: 126-131.
18. Capps MJ, Precidao MC, Paperrella MM. et al. Evalation of the air caloric test as a routine examination procedure. *Laryngoscope*.1973; 83: 1013-1021.
19. Greven AJ, Oosterveld WJ, Redemakers WJAC. Caloric vestibüler test with the use of air. *Ann otol*. 1979;88:31-35.
20. Joung JH. Analysis of vestibüler system response tu thermal gradients induced in temporal bone. Thesis. University of Michigan, Ann Arbor, Micch.1972.
21. Demers R. Analysis of human vestibüler response to caloric stimulation. Thesis, Mc Gill University.Montreal.1975.
22. Norre ME, Renzer B. Inverted caloric nystagmus by warm air stimulus. *Acta Oto Rhino Laryngologica* .1979.;33: 912-918.
23. Kazuko L, Granato L, Taguchi CK. Air stimulation in tympanic perforation: inverted nystagmus study. *Braz J Otorhinolaryngology*. 2009;75(3):407-13.
24. Tole JRA Protocol for the air caloric test and a compaision with standart water caloric test. *Arch .Otolar*. 1979;105: 314-319.
25. In-Sik Lee, Hong Ju Park, MD, Jung Eun Shin, Yong Soo Jeong, Hi Boong Kwak, Yeo Jin Lee .Results of air caloric and other vestibular tests in patients with chronic otitis media. 2009;2(3):145-150.
26. Minor LB, Goldberg JM. Influence of static head position on the horizontal nystagmus evoked by caloric, rotational and optokinetic stimulation in the squirrel monkey. *Exp Brain Res*.1990;82(1):1–13.
27. Park H, Shin J, Jeong Y, Kwak H, Lee Y. Lessons from follow-up examinations in patients with vestibular neuritis: how to interpret VFT findings at compensated stage. *Otol Neurotol* .2009;30(6):806–811.
28. Jacobson GP, Newmann CW. The development of dizziness handicap inventory. *Arch Otolaryngol Head Neck Sur*. 1990;116:424-427.
29. HainTC, Hilman MA. Anotomy and physiology of the normal vestibular system.In: Herdman SJ editor. *Vestibüler rehabilitation*. Philadelphia: FA davis Company;1994.p.3-20.

30. Park BY, Sush JS, Kim MS. Effect of sensory deprivation or electrical stimulation on acute vestibular symptoms in following unilateral labyrinthectomy in rabbit. *Acta Otolaryngol.*1995; 519: 162-164.
31. Herdman SJ, Schubert MC, Tusa RJ. Role of central preprogramming in dynamic Visuel acuity with vestibular loss. *Arch Otolaryngol Head NeckSurg.*2001;127:1205-1210.
32. Black FO, Shupert CL, Peterka RJ. Effects of unilateral loss of vestibular function on the vestibuloocular reflex and postural control. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1989;98:884-886.
33. Benitez JT, Bouchard KR., Choe YK. Air calorics test. *Ann. Otol. Rhinol.Lar.* 1978;87:216-223.
34. Coats AC, Herbert F, Atwood GR. The air caloric test. *Archs. Otolar.* 1976;102:343-354.
35. Gao YZ, Sze YY, Shen L. The air caloric test and its normal values. *Adv. Oto Rhino-Laryng.* 1983;31:191-197.
36. Kayhan V, Suray T, Kaleli Ç. Kulak Burun Boğaz'ın Esasları, Teşhis ve Tedavi. Atlas Kitapçılık Yayınları;1978.
37. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikroşirüjisi 2. Ankara ;1978.
38. Szirmai A, Keller B. Electronystagmographic of caloric test parameters vestibüler disordes. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013 Jan;270(1):87-91.
39. Nihon Jibiinkoka., Gakkai Kaiho.: İnverted caloric nystagmus of perforated ears upon air caloric stimulation. Article in Japanese. 1991 Mar;94(3):377-85.
40. Rinsho Byroi. Stimulating conditions of cold air caloric test. Article in Japanese. 1997 Mar;45(3):271-6.
41. Zangemeister WH., Bock O.: Air caloric test- as usefullas the water caloric test. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg).* 1979 Apr;58(4):323-7.
42. Nishino LK, Granato L. Air caloric test reference values. *Braz. j. otorhinolaryngol.* 2012;78:13-14.
43. Hain TC, Hilman M.A. Anotomy and physiology of the normal vestibüler system. İn : Herdman SJ editor, vestibüler rehabilitation. Philadelphia: FA Davis company; 1994.p.3-20.



44. Gill Body KM. Current concepts in the management of patients with vestibular dysfunction APTA continuing education series. No: 23. <http://www.apta.org>
45. Honju P, JungEun S, YoungSoo J, HiBoong K, YeoJin L. Lessons from follow up examinations in patients with vestibular neuritis- how to interpret findings from vestibular function test at compensated stage. *Otology-Neurotology*. 2009;806-811.
46. Szirmai A., Keller B. Electronystagmographic analysis of caloric test parameters in vestibular disorders. *Eur Arch Otorhinolaryngol*.2013;270:87-91.
47. Li Chuang E., Hou Ke Z. Analysis of air caloric testing results for patients suffering from tympanic membrane perforation with vertigo. Article in Chinese. 2006;20(4):155-7.
48. Wang HM, Chen CC, Tsai MS, Chien CY, Ho KY. Clinical significance of vestibular function with caloric and vestibular evoked myogenic potential testing for patients with simple chronic otitis media. *Int-Ad-Otorhinology*. 2012;8(3)447-452.
49. Barber HO, Stockwell CW. *Manual of Electronystagmography*. St Louis, MI: CV Mosby;1980.
50. Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM (Eds). *Handbook of Balance Function Testing*. St Louis, MI: Mosby Year Book;1993.
51. Baguley DM, Whipp J, Farrington M. A microbiological hazard in caloric testing. *Br J Audiol* .1991;25:427-428.
52. Whitney SL, Rossi MM. Efficacy of vestibular rehabilitation. *Otolaryngol Clin North Am*. 2000;33(3):659-673.
53. Wheelock MS, Shepard NT, Telian SA. Physical therapy program for vestibular rehabilitation. *Am J otology*. 1991;12(3):218-225.
54. Beutner D, Helmstaedter V, Stumpf R, Beleites T, Zahnert T, Luers JC, Huttenbrink KB. Impact of partial mastoid obliteration on caloric vestibular function in canal wall down mastoidectomy. *Otol Neurotol*. 2010;31(9):1399-403.
55. Nishino L, Granato L. Air caloric test in canal wall down mastoidectomy. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2012;78(3):19-23.
56. Nishino LK, Granato L, Taguchi CK. Air stimulation in tympanic perforation: inverted nystagmus study. *Braz J Otorhinolaryngol*. 2009;75(3):13-407.

57. Pres SE, Goetzinger CP, Karlsen EA. A study of five parameters of calorically induced nystagmus in the clinical situation. *J Aud Res.*1979;19:127-35.
58. Gianoli GJ, Soileau JS. Chronic suppurative otitis media caloric testing, and rotational chair testing. *Otol Neurotol.* 2008;29(1):13-5.
59. Dimitrios G, Panoyotis G, Andreas A, Nicolas E, Antonis M. Bening paroxymal positional vertigo associated with meniere's disease: epidemiological, pathophysiologic, clinical and therapeutic aspects. *The Annals of Otology-Rhinology-Laryngology.*2012;8-628
60. Rao TH, Libman RB. When is isolated vertigo a harbinger of stroke. *Ear Nose Throat J.* 1995;74:33-6.
61. Lanska DJ, Goetz CG. Romberg's sign. Development, adoption and adaptation in the 19th century. *Neurology* 2000;2:1201-6.

