

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**SEMİSİRKÜLER KANALLARIN ANATOMİSİNİN, BENİGN
PAROKSİSMAL POZİSYONEL VERTİGOLU OLAN BİREYLER
İLE NORMAL BİREYLERDE KARŞILAŞTIRILMASI**

Begüm KOLANKAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT

KONYA-2019

ii. ÖNSÖZ

Eğitim sürecimde bana bilgi ve tecrübelerini aktaran, yaşam görüşü ve kişiliğiyle örnek aldığım saygıdeğer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT'a,

Eğitimim boyunca destek gördüğüm benden ilgi ve emeğini hiçbir zaman eksik etmeyen, beni danışmanı olduğu öğrencilerinden ayırmayan fedakâr, içten, güzel yürekli hocam Doç. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI'na,

Eğitimim boyunca pozitif destek ve deneyimlerini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN'a,

Tezimin radyolojik inceleme aşamasında desteklerini esirgemeyen Radyoloji Anabilim dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Alaaddin NAYMAN ve Dr. Kazım Serhan KELEŞOĞLU'na,

Çalışmamda destek veren Kulak Burun Boğaz Kliniği Dr. Öğr. Üy. Çağdaş ELSÜRER ve Ody. Ahmet Abdurrahman AYGÜN'e,

Verilerin istatistiksel analizini yapan, bilgi ve yardımını esirgemeyen Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi değerli hocam Dr. Mehmet Cengiz TATAR'a, eğitimim sürecimde verdiği bilgi ve desteğiyle her zaman yardımcı olan Anatomi Anabilim Dalı öğretim üyesi hocam Dr. Ekrem SOLMAZ'a, Öğr. Gör. Büşra PİRİNÇ'e,

Eğitimim sırasında benden daha çok emeği olan fedakâr annem Sibel KARAMANOĞLU ve arkamdaki büyük destek canım babam Faik Nuri KARAMANOĞLU'na, hayatta sahip olduğum en büyük şanslarımdan biri olan, desteklerini esirgemeyen canım ablalarım İlgi KARAOĞLAN ve İrem KÖKSOY'a, eğitimim sırasında yardımını esirgemeyen halam Günay AKSUNGUR'a,

Eğitimimin her aşamasında desteğini, emeğini esirgemeyen, çalışmalarımda çok yardımcı olan biricik eşim Barış KOLANKAYA'ya ve eğitimim sürecinde doğan büyüyen, sevgisi ve sabrıyla yanımda olan biricik kızım Livanur KOLANKAYA'ya teşekkür ederim.

iii. İÇİNDEKİLER

iv. SİMGELER VE KISALTMALAR.....v

v. ŞEKİLLER.....viii

vi. ÇİZELGELER.....x

1. GİRİŞ..... 1

1.1. Auris Interna Embriyolojisi 2

1.2. Auris Interna Anatomisi 3

1.2.1. Labyrinthus Osseus (Kemik Labirent) 4

1.2.2. Labyrinthus Memranaceus (Zar Labirent)..... 15

1.3. İç Kulağın Arterleri ve Venleri 20

1.4. Denge Yolları..... 20

1.5. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) 23

2. GEREÇ VE YÖNTEM 26

2.1. Superior ve Lateral Semisirküler Kanallar Arası Başlangıç Açı Ölçümü 27

2.2. Superior ve Lateral Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü 27

2.3. Superior ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü 28

2.4. Lateral ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü..... 28

2.5. Semisirküler Kanalların Çap Ölçümü 29

2.6. Sağ ve Sol Lateral Semisirküler Kanallar Arası Mesafe Ölçümü 29

2.7. Sağ ve Sol Superior ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Mesafe Ölçümü 29

3. BULGULAR..... 31

3.1. Hasta ve Sağlıklı Kadınların Sağ Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması..... 32

3.2. Hasta ve Sağlıklı Kadınların Sol Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması..... 33

3.3. Hasta ve Sağlıklı Erkeklerin Sağ Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması..... 34

3.4. Hasta ve Sağlıklı Erkeklerin Sol Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması.....	35
3.5. Hasta ve Sağlıklı Tüm Bireylerin Sol Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması	36
3.6. Tüm Hasta Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Cinsiyet Karşılaştırılması.....	37
3.7. Tüm Sağlıklı Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Cinsiyet Karşılaştırılması.....	39
3.8. Tüm Sağlıklı Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Sağ ve Sol kulak Karşılaştırılması.....	40
4. TARTIŞMA	41
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	45
6. KAYNAKLAR	47
7. EKLER	50
EK A: Etik Kurul Kararı	50
8. ÖZGEÇMİŞ.....	51

iv. SİMGELER VE KISALTMALAR

a.	: Arteria
BOS	: Beyin Omurilik Sıvısı
BPPV	: Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
DTH	: Dış Tüylü Hücreler
FLM	: Fasciculus Longitudinalis Medialis
İTH	: İç Tüylü Hücreler
lig.	: Ligament
LC	: Lateral Kanal
MDBT	: Multidedektörl Bilgisayarlı Tomografi
mm	: milimetre
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
n.	: Nervus
nuc.	: Nucleus
ort.	: Ortalama
PC	: Posterior kanal
SK	: Superior kanal
sn.	: saniye
SSK	: Semisirküler kanal
st.	: Standart
uz.	: Uzunluk
v.	: Ven

ÖZET

T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Semisirküler Kanalların Anatomisinin, Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigolu Olan Bireyler ile Normal Bireylerde Karşılaştırılması

Begüm KOLANKAYA

Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA – 2019

İç kulakta bulunan semisirküler kanallar vücudumuzun denge ile ilgili anatomik yapılarından. Karmaşık yapısı nedeniyle araştırılması zordur. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), iç kulağa ait bir patoloji olup periferik vestibular hastalıkların en sık görülen tipidir. Semisirküler kanal disfonksiyonundan kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda, semisirküler kanalların birbirlerine göre açıları, çapları ve karşı kulaktaki semisirküler kanalla arasındaki mesafelerden elde edilen ölçümleri yaşa, cinsiyete ve Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) hastalığı olup olmamasına göre karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmamızda 50 BPPV hastası ve 50 sağlıklı birey olmak üzere 100 birey incelendi. Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile semisirküler kanal (SSK) anatomik yapıların birbirlerine göre açıları, çapları ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla olan arasındaki mesafe ölçüldü. Elde edilen veriler cinsiyet ve BPPV hastalığı varlığına göre istatistiksel olarak değerlendirildi. BPPV'li hastalar için elde edilen verilerle, iç kulakta patolojisi olmayan hastalar için elde edilen değerler karşılaştırıldığında önemli farklılıklar bulundu. Superior ve lateral semisirküler kanal arası başlangıç görünüm açısı, superior ve lateral semisirküler kanal ortalama çapları ve lateral semisirküler kanalın karşı kulaktaki lateral semisirküler kanalla arasındaki uzaklık hastalarda anlamlı derecede düşüktü ($p < 0,05$). Çalışmamızda anterior ve lateral SSK arasındaki açı sağlıklı bireylerde $85,5 \pm 11,3$; hasta bireylerde $87,4 \pm 11,8$, superior ve posterior SSK arasındaki açı hasta bireylerde $126,3 \pm 17,2$; sağlıklı bireylerde 130 ± 18 derecedir. BPPV hastalarında anterior semisirküler kanal ortalama çapı $0,957 \pm 0,169$; lateral semisirküler kanal ortalama çapı $0,787 \pm 0,164$; posterior semisirküler kanal ortalama çapı $0,958 \pm 0,228$ ölçüldü. Sağlıklı bireylerde ise anterior semisirküler kanal ortalama çapı $1,019 \pm 0,149$; lateral semisirküler kanal ortalama çapı $0,844 \pm 0,151$; posterior semisirküler kanal ortalama çapı $0,955 \pm 0,224$ olarak ölçüldü.

Çalışmamızda iç kulak semisirküler kanalların olası anatomik farklılıkları tespit edilmiş ve BPPV hastalığının etyolojisinde aydınlatıcı bulgular bulunmuştur. BPPV hastalığı ile kanalların çapı daralmıştır. Kanallar arası açının daralması otolitlerin kanalların dış duvarında biriktiğini bize düşündürmektedir. Diğer bulgularımız literatür ile uyumludur. Çalışmadan elde edilen verilerle ulaşılan semisirküler kanal anatomik ölçüm değerleri, bilgisayarlı tomografi görüntülerinin yorumlanmasında yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Açı; BPPV; BT; Çap; Semisirküler kanal

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY

SELÇUK UNIVERSITY

HEALTH SCIENCES INSTITUTE

The Comparison of Anatomy of Semicircular Canals with Individuals with Benign Paroxysmal Positional Vertigo and Normal Individuals

Begüm KOLANKAYA

Department of Anatomy

MASTER THESIS / KONYA - 2019

The semicircular canals in the inner ear are the anatomical structures of our body. It is difficult to investigate because of its complex structure. Benign Paroxysmal Positional Vertigo (BPPV) is a pathology of the inner ear and is the most common type of peripheral vestibular disease. It is caused by semicircular canal dysfunction.

In our study, we aimed to compare the angles, diameters and distances of semicircular canals with the semicircular canal in terms of age, gender and benign paroxysmal positional vertigo (BPPV). In our study, 50 BPPV patients and 50 healthy individuals (100 in total) were examined. Computed tomography (CT) and semicircular canal (SSC) anatomical structures, angles, diameters and the distance between the other ear with the same type was measured. The data were statistically evaluated according to gender and presence of BPPV disease. There are significant differences between the data obtained for patients with BPPV and the values obtained for patients without pathology in the inner ear. The initial appearance angle between the superior and lateral semicircular canal, the mean diameter of the superior and lateral semicircular canal and the distance between the lateral semicircular canal and the lateral semicircular canal in the contralateral canal were significantly lower in the patients ($p < 0,05$). In our study, the angle between anterior and lateral SSC was $85,5 \pm 11,3$ in healthy individuals; $87,4 \pm 11,8$ patients in the patient group and $126,3 \pm 17,2$ in the patients with superior and posterior SSC; 130 ± 18 degrees in healthy individuals. The mean diameter of the anterior semicircular canal in BPPV patients was $0,957 \pm 0,167$; lateral semicircular canal was $0,787 \pm 0,164$; posterior semicircular canal was $0,958 \pm 0,228$. The mean diameter of the anterior semicircular canal was $1,019 \pm 0,149$ in healthy individuals; lateral semicircular canal was $0,844 \pm 0,151$ posterior semicircular canal was $0,955 \pm 0,224$.

In our study, the possible anatomical differences of the inner ear semicircular canals were determined and there were illuminating findings in the etiology of BPPV. The diameter of the channels with BPPV disease narrowed. The narrowing of the inter-channel angle suggests that the otoliths accumulate on the wall of the canals. Our other findings are consistent with the literature. The anatomical measurement values of the semicircular canal with the data obtained from the study will help in the interpretation of the computed tomography images.

Keywords: Angle; BPPV; CT; Diameter; Semicircular canal

v. ŞEKİLLER

Şekil 1.1. İç kulak embriyolojik gelişimi.....	2
Şekil 1.2. Auris interna, labyrinthus membranaceus.....	3
Şekil 1.3. Ductus endolymphaticus, saccus endolymphaticus.....	4
Şekil 1.4. Labyrinthus osseus, vestibulum ve canales semicirculares.....	5
Şekil 1.5. Labyrinthus osseus, vestibulum ve cochlea.....	5
Şekil 1.6. Fenestra vestibuli.....	6
Şekil 1.7. Macula utriculi ve macula sacculi'nin uzaysal düzlemde yerleşimi.....	7
Şekil 1.8. Recessus ellipticus- recessus sphericus- lamina spiralis ossea- ampulla ossea posterior.....	8
Şekil 1.9. Area vestibularis superior- inferior.....	8
Şekil 1.10. Canales semicirculares.....	9
Şekil 1.11. Ampulla ossea.....	10
Şekil 1.12. Canales semicirculares, ampulla ossea, crus osseus commune.....	10
Şekil 1.13. Cupula cochlea – basis cochlea.....	11
Şekil 1.14. Modiolus cochlea (sagital kesit).....	12
Şekil 1.15. Modiolus cochlea iç yapısı.....	12
Şekil 1.16. Canalis spiralis cochleae, canalis spiralis modioli, canalis longitudinalis modioli.....	13
Şekil 1.17. Lamina spiralis ossea.....	13
Şekil 1.18. Scala vestibuli- scala tympani- scala media.....	14
Şekil 1.19. Cochlea, scala vestibuli, scala tympani.....	15
Şekil 1.20. Utriculus, sacculus, ductus semicirculares, ductus cochlearis.....	16
Şekil 1.21. Corti organı.....	18
Şekil 1.22. İç ve dış tüylü hücrelerin taramalı elektron mikroskopundaki stereosilya dizilim görüntüleri.....	19
Şekil 1.23. Tüy hücreleri ve tepe kısımlarında bulunan stereosilyaların elektron mikroskopundaki görünüşleri.....	19
Şekil 1.24. İç kulak arterleri ve venleri.....	20
Şekil 1.25. Denge organı.....	21

Şekil 1.26. Vestibular organlar.....	22
Şekil 1.27. Kanalitiazis, kupulolitiazis.....	25
Şekil 2.1. Superior ve lateral semisirküler kanallar arası başlangıç görünüm açısı.....	27
Şekil 2.2. Superior ve lateral semisirküler kanallar arası açı ölçümü.....	27
Şekil 2.3. Superior ve posterior semisirküler kanallar arası açı ölçümü.....	28
Şekil 2.4. Lateral ve posterior semisirküler kanallar arası açı ölçümü.....	28
Şekil 2.5. Kanalların çap ölçümü.....	29
Şekil 2.6. Lateral semisirküler kanallar arası mesafe.....	29
Şekil 2.7. Sağ ve sol taraf süperior-süperior, posterior-posterior semisirküler kanallar arasındaki uzaklıkların ölçümü.....	30
Şekil 3.1. Bireylerin cinsiyete ve BPPV'li olmasına göre yüzdelik dağılımları.....	31
Şekil 3.2. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo hastalığının sağ ve sol kulakta görülme sıklığı.....	31
Şekil 3.3. Hasta bireylerin cinsiyet dağılımı.....	37

vi. ÇİZELGELER

Çizelge 2.1. Bireylerin cinsiyete göre dağılımı.....	26
Çizelge 3.1. BPPV’li olan ve olmayan sağlıklı kadınların sağ kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	32
Çizelge 3.2. BPPV’li olan ve olmayan sağlıklı kadınların sol kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	33
Çizelge 3.3. BPPV’ li olan ve olmayan sağlıklı erkeklerin sağ kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	34
Çizelge 3.4. BPPV’ li olan ve olmayan sağlıklı erkeklerin sol kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	35
Çizelge 3.5. Çalışmaya alınan tüm hasta ve sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	36
Çizelge 3.6. Çalışmaya alınan tüm hasta bireylerin kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	38
Çizelge 3.7. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	39
Çizelge 3.8. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı bireylerin sağ ve sol kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre aç, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).....	40
Çizelge 4.1. Semisirküler kanallların ortalama çapları (mm) (ortalama±standart sapma).....	44

1. GİRİŞ

Kulak, işitme ve denge duyuları ile ilgili organımız olup dış ortamdan gelen ses ve denge ile ilgili duyuları işitme ve denge merkezlerine iletir. Kulak, üç fonksiyonel kısımdan oluşur: dış kulak (auris externa), orta kulak (auris media) ve iç kulak (auris interna). Her kısım kendi içinde özel yapılar içerir (Arifoğlu 2016).

İç kulak, temporal kemiğin petroz parçası içinde bulunan, denge ve işitme duyuları ile ilgili özelleşmiş hücreleri içeren kulak kısmıdır. Karmaşık bir yapıya sahip olması nedeniyle labyrinthus olarak da isimlendirilir (Sargon 2016). Orta kulak boşluğunun iç yanında bulunan iç kulak, birbiri ile bağlantılı kemik boşlukların bulunduğu kemik labirent ve içinde birbiri ile bağlantılı kanal ve keselerin bulunduğu zar labirentten oluşur (Snell 2015). Zar labirent, içinde yer aldığı kemik labirentin şekli ile uyumludur. Kemik labirentten perilenfatik boşluk ile ayrılır (Ozan 2014). Kemik labirentin kısımları vestibulum, canales semicirculares ve cochlea'dır. Canales semicirculares, vestibulum'un arka kısmında bulunurlar. Canalis semicircularis anterior, canalis semicircularis posterior ve canalis semicircularis lateralis olmak üzere üç adettir. Anterior ve posterior semisirküler kanallar vertikal, lateral semisirküler kanal ise horizontale yakın konumdadır (Sargon 2016). İç kulaktaki 3 semisirküler kanal başın uzayındaki hareket ve pozisyonu izler, açısal ivmeyi tespit eder ve birbirlerine dik açılı olarak yerleştirilir (Parnes ve ark 2003).

Benign paroksizmal pozisyonel vertigo'nun (BPPV) periferik vestibüler hastalıklar arasında görülme oranı % 20 ila 40 oranında olup, 70 yaş üzeri kişilerin yaklaşık yarısının daha önceden geçirdiği tahmin edilen görülen en sık periferik vestibüler hastalıktır (Hornibrook 2011). Hastalığın patofizyolojik temelini, semisirküler kanallarda serbestçe dolaşan otokonyaların varlığı oluşturmaktadır (kanalolitiazis) (Jahn ve ark 2011).

BPPV, iç kulağa ait bir patolojidir. Semisirküler kanalların disfonksiyonu sonucu oluşmaktadır. Kanalların anatomik konumları, otolitlerin semisirküler kanala yerleşmesi ve serbestçe gezinmelerini etkileyebilmesi durumundan önemlidir.

Bu çalışmanın sonucunda semisirküler kanal patolojisi saptanarak Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo tanısı alan hastalarda, bu tanıya sebep olan

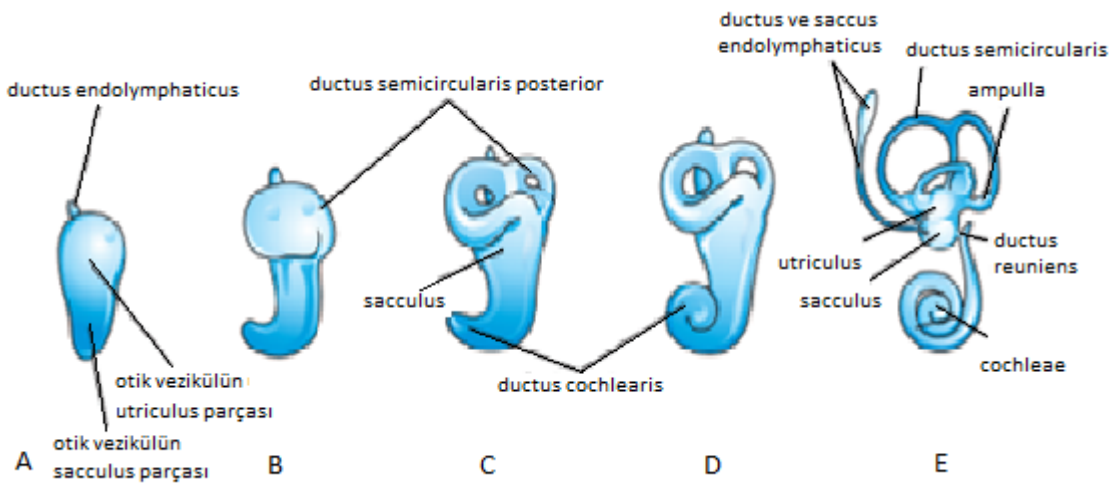
kanalolitiyazis ve kupulolitiyazisi tetikleyen olası anatomik varyasyonlar tespit edilerek, etyolojisinde aydınlatıcı bulgular bulunması hedeflenmiştir.

1.1. Auris Interna Embriyolojisi

Auris interna embriyolojik gelişimi, intrauterin 1. ayda başlayıp 6. ayın ortalarında tamamlanan bir süreçtir. Arka beynin ardındaki rhombencephalon'un her iki yanındaki ektodermden gelişir (Akyıldız 1998).

Auris interna, kulağın diğer bölümlerine göre en erken gelişmeye başlayan kısımdır. 4. hafta başında rhombencephalon'un her iki yanında yüzey ektodermin kalınlaşması sonucu otik plak oluşur. Paraksiyal ve notokord mezodermden gelen uyarıcı etkiler yüzeyel ektodermden otik plakaların oluşumunu sağlar. İki otik plak yüzey ektodermden içe kıvrım yapar ve altındaki mezenşimin derinlerine girip otik çukur oluşturur. Otik çukurun kenarları birleşir ve otik kese (membranöz labirent öncüsü) oluşur. Yüzey ektoderm ile bağlantısını kaybeden otik keseden oluşan bir divertikül gelişip endolenfatik kanal ve kesesini oluşturmak üzere uzar (Moore ve Persaud 2008).

Otik çukurlar devamında otik veziküllere dönüşür. Veziküller ön ve arka bölümlere ayrılır. Otik vezikülün arka kısmından utriculus, ductus semicircularis ve ductus endolymphaticus gelişir; ön kısmından ductus cochlearis ve sacculus gelişir. Ön ve arka bölüm dar bir kanal aracılığıyla bağlanır ve birlikte zar labirenti oluştururlar (Paulsen ve ark 2016) (Şekil 1.1).

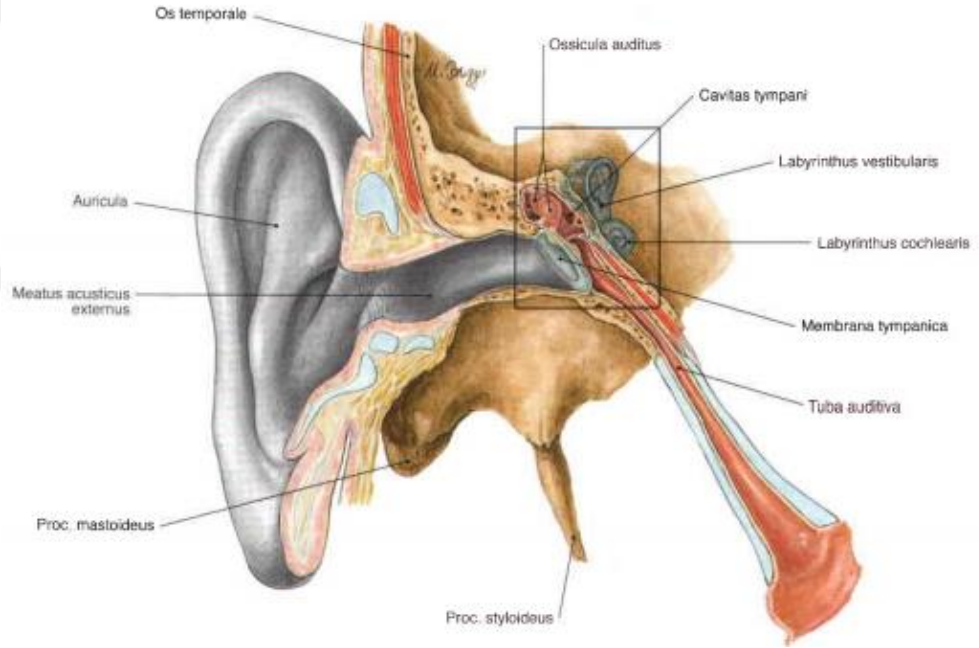


Şekil 1.1. İç kulak embriyolojik gelişimi (Paulsen ve ark 2011).

Otik çukur, otik vezikül haline geçerken bir kısım epitel hücresi ayrılarak statoakustik ganglionu oluşturur. Bu gangliondan gelişen sinir lifleri macula, crista ve corti organına ulaşırlar. Ektodermden gelişen membranöz labirentin etrafını mezodermden gelişen kıkırdak yapı sarar. Daha sonra bu ossifiye olup kemik labirenti oluşturur. Embriyonel yaşamın 4. ayında iç kulak kemik yapıları yetişkinlerdeki çaplarına erişirler (Uzer 2005).

1.2. Auris Interna Anatomisi

Os temporale'nin pars petrosa'sı içinde bulunan, işitme ve denge duyuları ile ilgili spesifik hücreleri içeren kulak kısmıdır (Şekil 1.2). Karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu nedenle labyrinthus olarak da isimlendirilir (Sargon 2016).



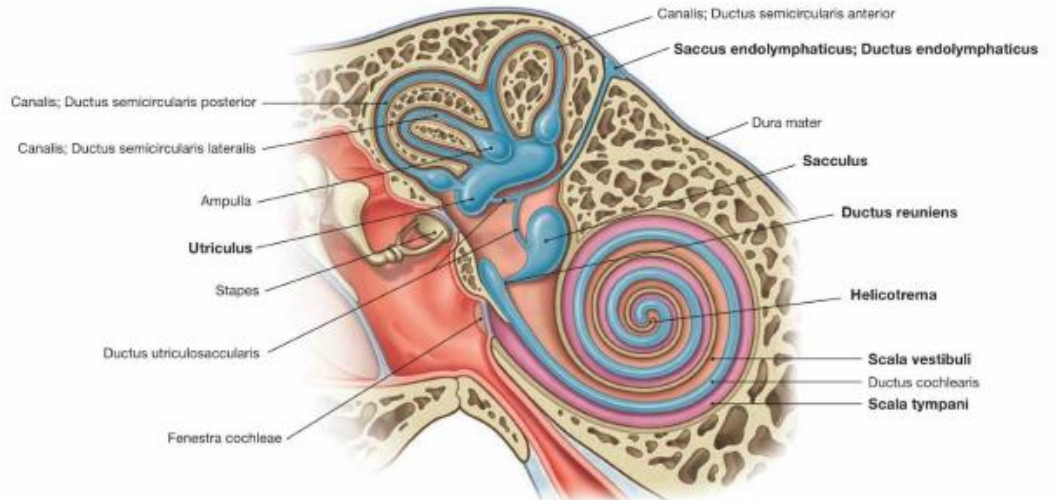
Şekil 1.2. Auris interna, labyrinthus membranaceus (Paulsen ve Waschke 2011).

Labyrinthus iç içe geçmiş iki bölümden oluşmaktadır. Şekil olarak birbirinin hemen hemen aynısı olan bu oluşumların yapı ve işlevleri farklıdır. Labyrinthus'un dıştaki kemik bölümüne labyrinthus osseus, içte bulunan zardan yapılmış kese ve borulardan oluşan kısmına ise labyrinthus membranaceus denir (Arıncı ve Elhan 2014). Labyrinthus membranaceus endolympha sıvısını içerir, perilympha ile dolu olan labyrinthus osseus'tur. Zar labirent, içinde arachnoidea mater'in spatium subarachnoideum'u geçen filamentlerine benzeyen ince filamentler ile asılı durumdadır.

Endolympha, denge; perilympha işitme için hedef organları uyarmada görev almaktadır (Moore ve Agur 2006).

Perilympha; kemik ve zar labirent arasında bulunan, BOS benzeri extraceluler bir sıvıdır. Sodyum oranı yüksek, potasyum oranı düşüktür. Endolympha; utriculus, sacculus, ductus semicircularis'ler, ductus utriculosaccularis, ductus endolymphaticus ve ductus cochlearis içinde bulunan bir sıvıdır. Potasyum oranı yüksek, sodyum oranı düşüktür (Arifoğlu 2016).

Sacculus, utriculus ile 'Y' şeklindeki bir tüple bağlantılıdır. Sacculus'un arka tarafından çıkan ductus endolymphaticus, ductus utriculosaccularis'ten gelen dalı da aldıktan sonra aşağı doğru seyredip sigmoid sinüs'e komşu olarak spatium epidurale'de bulunan saccus endolymphaticus adı verilen kör bir kesede sonlanır (Şekil 1.3). Saccus endolymphaticus zar labirentteki endolenf sıvısının fazlasını depo ettiği gibi emiliminde de rol alır ve kulağın immun cevabını düzenler (Arifoğlu 2016).



Şekil 1.3. Ductus endolymphaticus, saccus endolymphaticus (Paulsen ve Waschke 2011).

1.2.1. Labyrinthus Osseus (Kemik Labirent)

Vücutta dişlerden sonra gelen en sert kemik dokusudur. Bir kabuk gibi labyrinthus membranaceus'u tümüyle sarar. Vestibulum, canales semicirculares ve

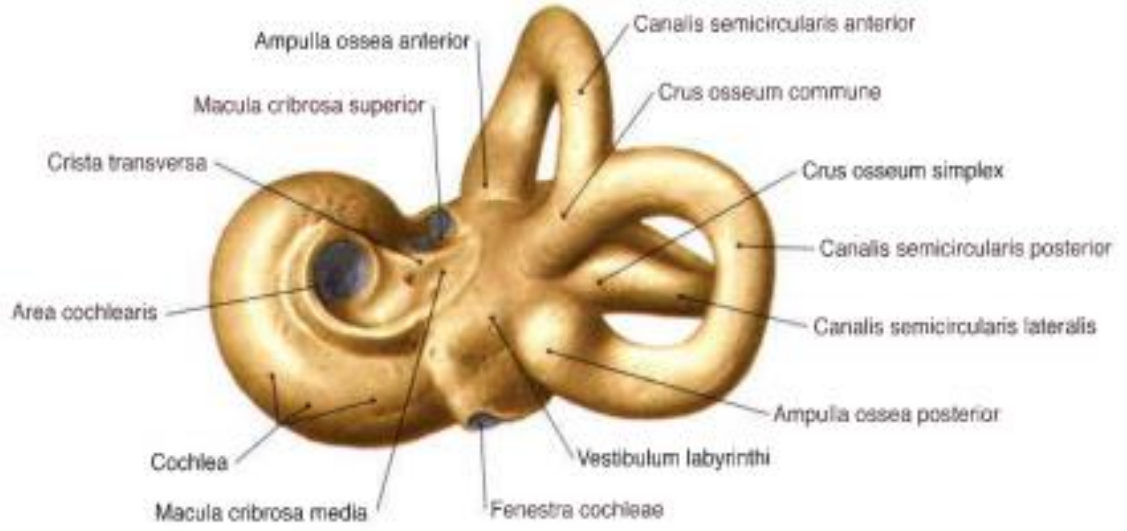
cochlea olmak üzere üç kısımdan oluşur (Ozan 2014) (Şekil 1.4). Bu kemik yapılardan vestibulum ve canales semicirculares vestibüler organın yerleşim yeridir (Akkın 1998).



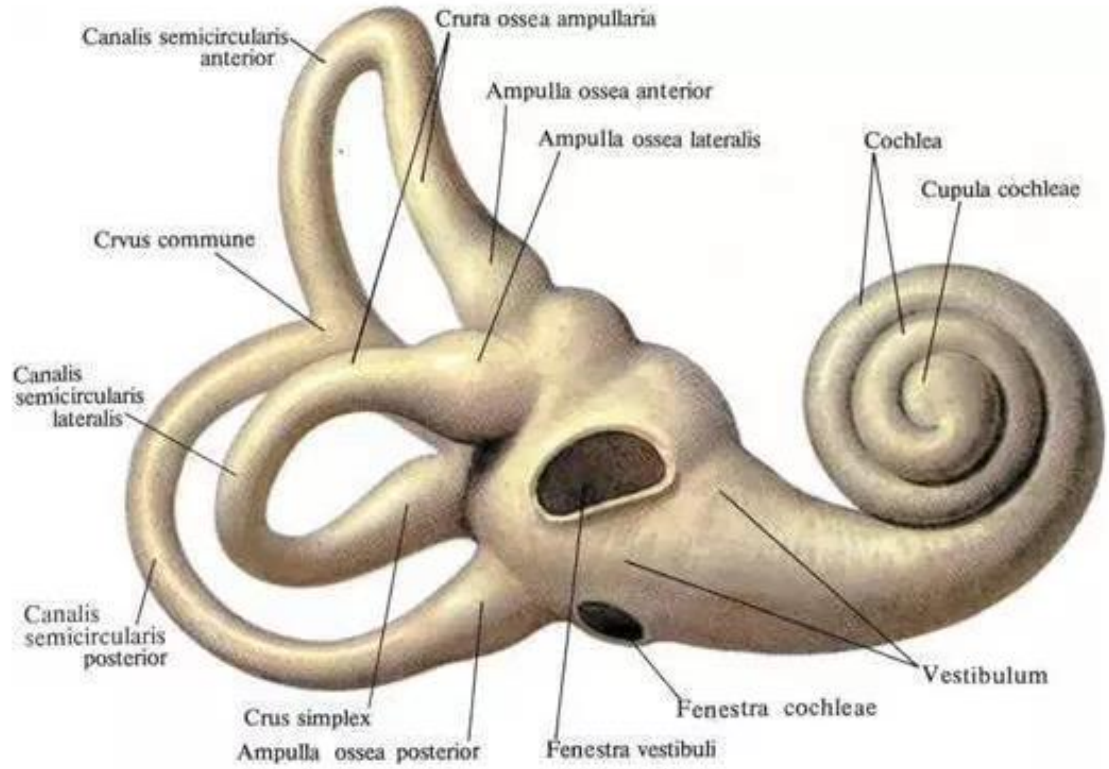
Şekil 1.4. Labyrinthus osseus, vestibulum ve canales semicirculares
(<http://studylib.net/doc/5602586/meatus-acusticus-internus-outer-ear>).

Vestibulum

Kemik labirentin en geniş parçası olup boyu yaklaşık 6 mm, çapı 3 mm civarındadır. Vestibül lateral duvarında fenestra vestibuli ve fenestra cochlea denilen açıklıklarla orta kulakla ilişkilidir (Koç 2004) (Şekil 1.5). Fenestre vestibuli, vestibulum'un dış duvarında ve aynı zamanda orta kulağın da iç duvarında bulunur (Şekil 1.6). Buraya stapes'in basis stapes'i oturur (Moore ve Agur 2006). Fenestra vestibuli, stapes'in tabanı tarafından hareket edebilecek şekilde kapatılmıştır ve kulak zarı ile alınan titreşimler kulak kemikçiklerinden geçip iç kulaktaki perilympha sıvısına iletilir (Arıncı ve Elhan 2014).



Şekil 1.5. Labyrinthus osseus, vestibulum ve cochlea (Paulsen ve Waschke 2011).

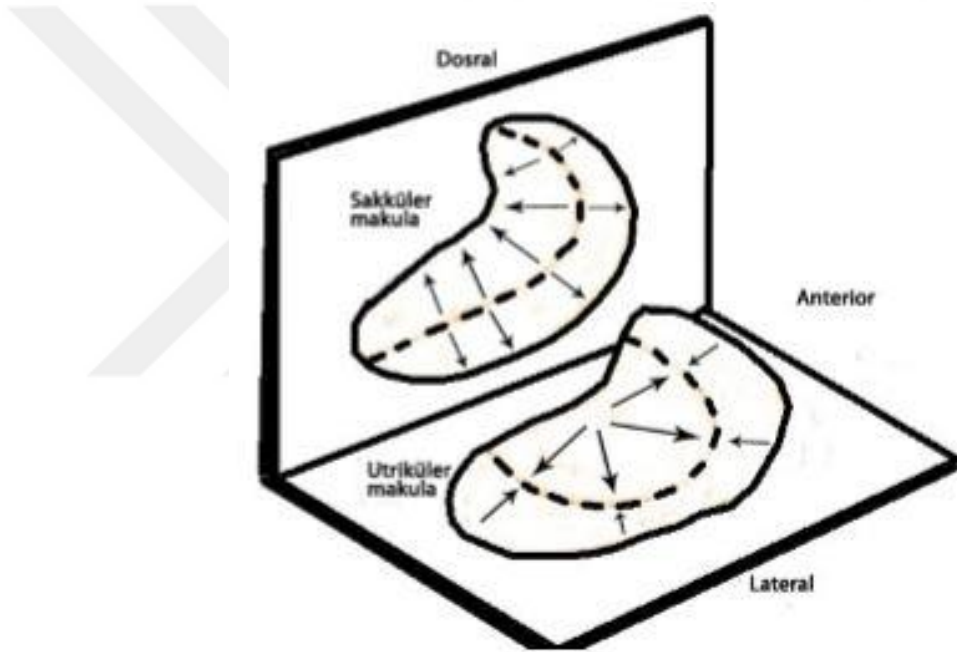


Şekil 1.6. Fenestra vestibuli (<https://www.tipacilar.com/fenestra-vestibuli/>).

Labyrinthus osseus'un orta bölümü olup önde cochlea, arkada ise canales semicirculares ile bağlantılıdır. Altı duvarlı (dış, iç, üst, alt, ön ve arka duvarlar) ve oval şekilli küçük bir boşluktur. İçerisinde zar labirentin sacculus ve utriculus adı verilen parçaları yer alır (Sargon 2016).

Sacculus, utriculus'tan daha küçüktür ve konum olarak vestibül içerisinde ön kısımda yerleşmiştir. Utriculus ile arasında bağlantıyı sağlayan ductus utriculo-saccularis vardır (Snell 2004). Macula utriculi yatay düzlemde yerleşmiş olmasına rağmen macula sacculi vertikal düzlemde yerleşmiştir (Şekil 1.7). Bu sebepten utriculus horizontal plandaki hareketten etkilenirken sacculus vertikal plandaki hareketlerden etkilenmektedir (Sans ve Scarfone 1996).

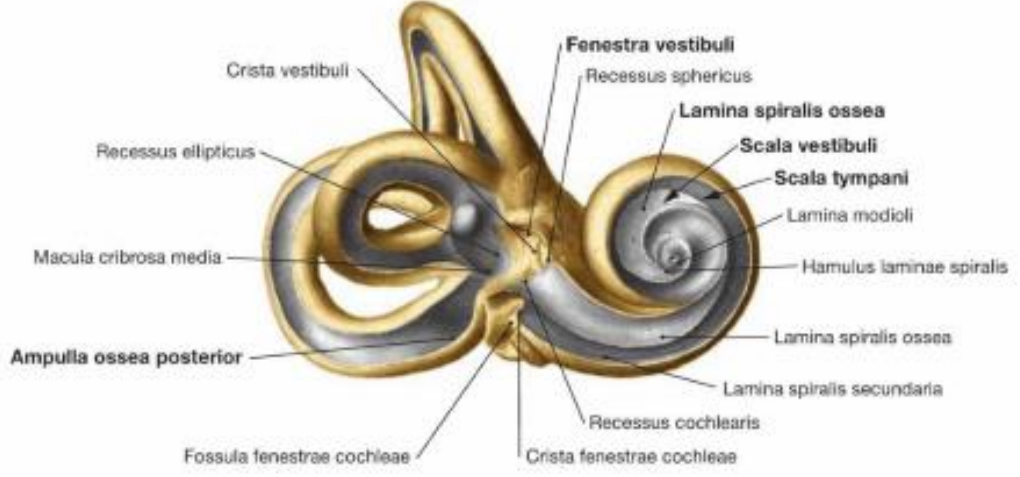
Vestibulum önde cochlea, arkada canales semicirculares ve canaliculus vestibuli (aqueductus vestibuli) aracılığıyla fossa cranii posterior ile bağlantılıdır. Aqueductus vestibuli, temporal kemiğin pars petrosası'nın arka yüzüne kadar uzanır ve buradan meatus acusticus internus'un posterolateraline açılır (Moore ve Agur 2006).



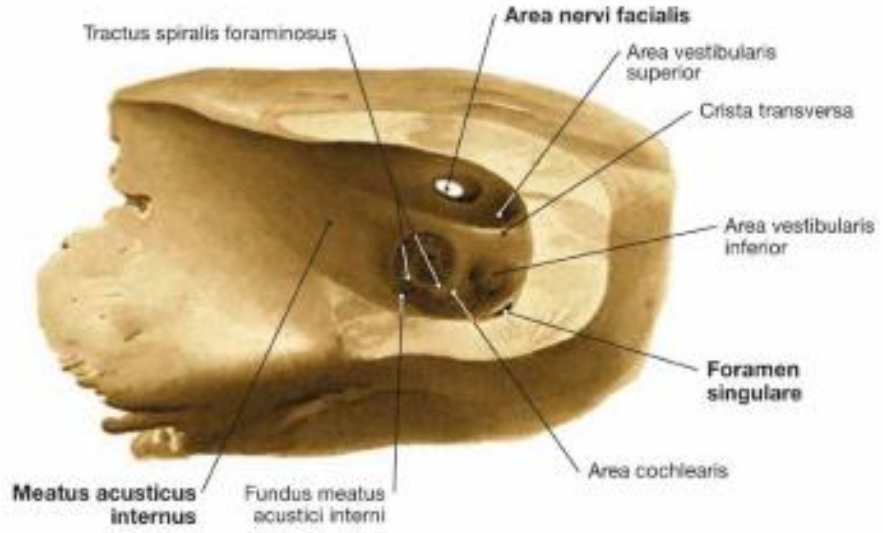
Şekil 1.7. Macula utriculi ve macula sacculi'nin uzaysal düzlemde yerleşimi (Lysakowski ve ark 1998).

İç duvarın ön tarafındaki yuvarlak çukura recessus saccularis (sphericus) denir. Bu çukurun içine sacculus oturur. Recessus saccularis'in duvarı deliklidir (macula cribrosa media). Bu deliklerden macula sacculi'den gelen n. saccularis geçer. Meatus acusticus internus'un dibindeki area vestibularis inferior'a macula cribrosa media karşılık gelir. İç duvarın ön tarafında bulunan utriculus'un içinde oturduğu oval çukura recessus utricularis (ellipticus) denir (Şekil 1.8). Recessus'un duvarı deliklidir (macula cribrosa superior). Bu deliklerden ductus semicircularis anterior ve lateralis'in crista

ampullaris'lerinden gelen n. ampullaris'ler ve maculi utriculi'den gelen n. utricularis geçer. Meatus acusticus internus'un dibindeki area vestibularis superior'a karşılık gelen macula cribrosa superior'dur (Ozan 2014) (Şekil 1.9).



Şekil 1.8. Recessus ellipticus - recessus sphericus - lamina spiralis ossea - ampulla ossea posterior (Paulsen ve Waschke 2011).



Şekil 1.9. Area vestibularis superior- inferior (Paulsen ve Waschke 2011).

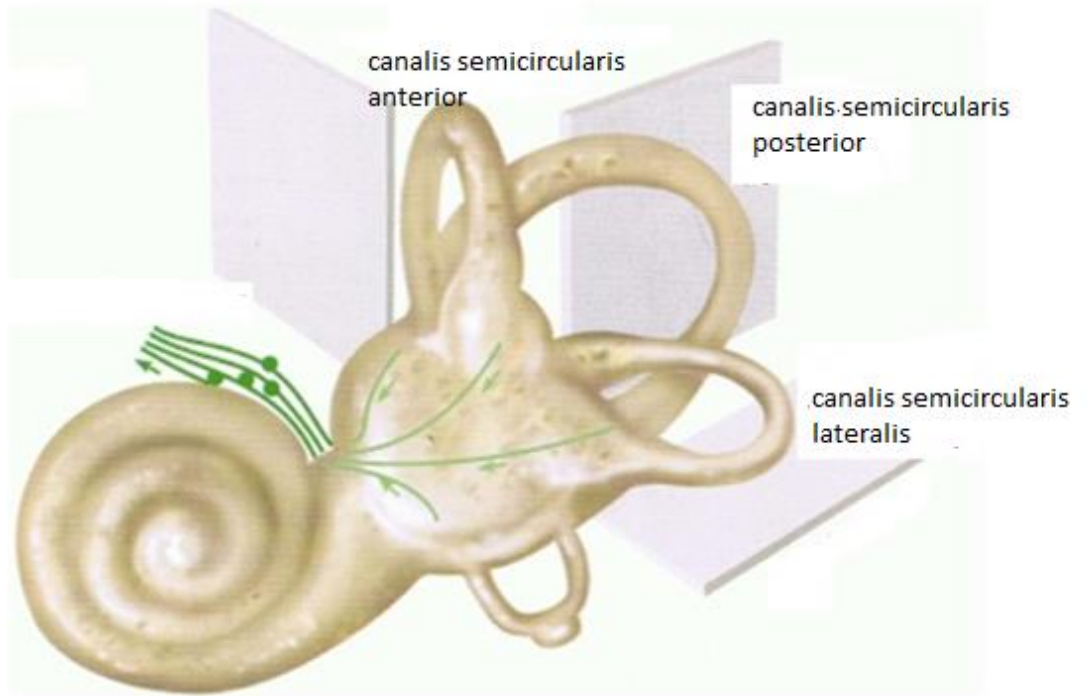
Sacculus ve utriculus denge duyusu ile ilgili özelleşmiş hücreler içerir. Vestibulum'un üst duvarına canalis semicircularis posterior'un ampulla'sı hariç diğer semisirküler kanalların düz uçları ve ampulla'ları açılır. Canalis semicircularis posterior'un ampulla'sı vestibulum'un arka duvarına açılır. Lamina spiralis ossea

denilen ince bir kemik lamelin başlangıç kısmı vestibulum'un alt duvarını oluşturur. Vestibulum'un ön duvarında ise scala vestibuli'nin girişi olan oval bir açıklık bulunur. Scala vestibuli, cochlea'da bulunur (Sargon 2016).

Canales semisirculares (Semisirküler kanallar)

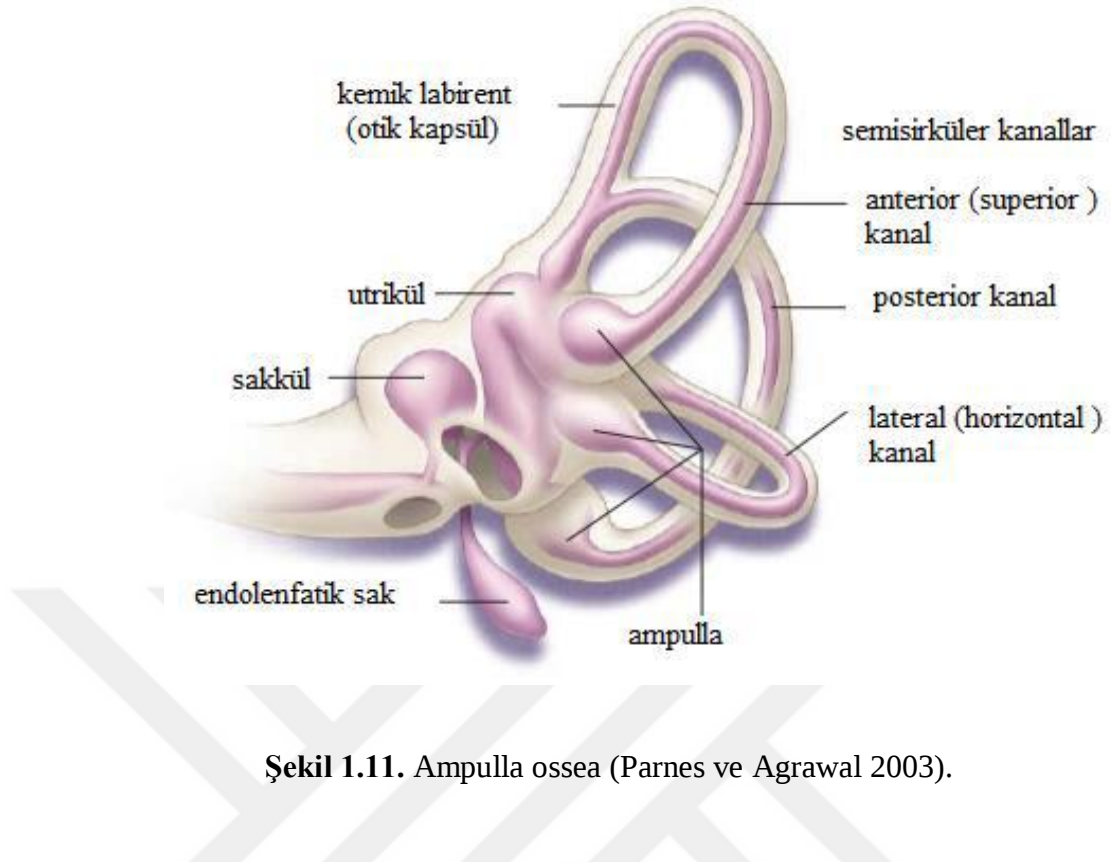
Vestibulum'un arka-üst tarafında her bir kulakta kemik labirente ait olan ve yarım daire şeklinde üç kanal bulunur. Bunlar, canalis semicircularis anterior, canalis semicircularis posterior ve canalis semicircularis lateralis'tir. Her birinde ampulla adı verilen genişlemeler vardır (Arifoğlu 2016).

Lateral semisirküler kanal horizontale yakın konumda, anterior ve posterior semisirküler kanallar vertikal konumdadır (Şekil 1.10). Her bir semisirküler kanal büyüklük olarak, bir dairenin 2/3 kısmı kadardır. Bir düzgün bir de şiş olan uca sahiptir (Sargon 2016). Semisirküler kanalların (SSK) düz olan başlangıç kısımlarına crus simplex adı verilirken, sonlandığı bölgedeki genişlemelere ise ampulla adı verilir (Şekil 1.11). Anterior ve posterior SSK'nın crus simplex'i ortaktır ve crus commune adını alır (Akyıldız 1998) (Şekil 1.12).

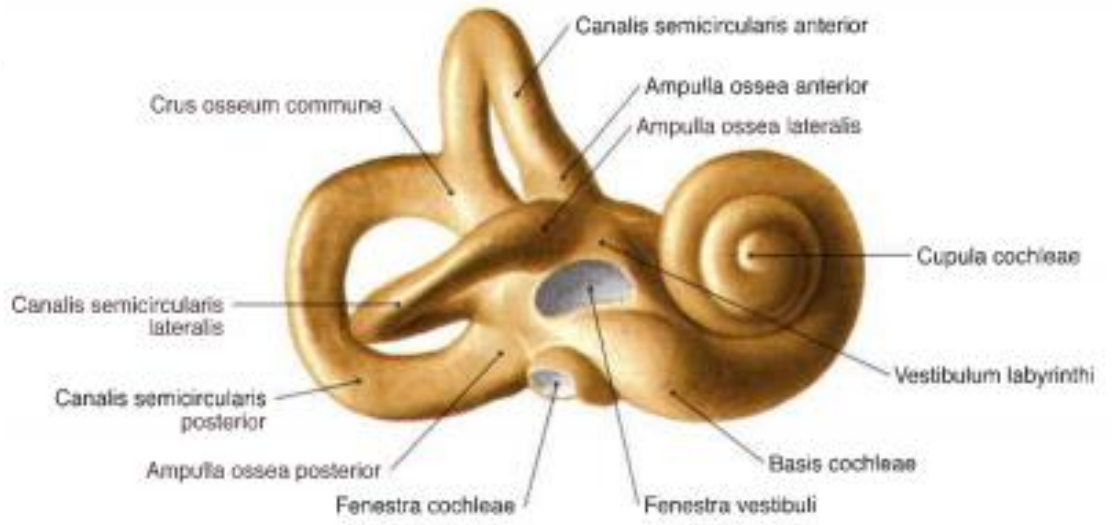


Şekil 1.10. Canales semicirculares

(http://www.ingenieria.unam.mx/~revistafi/ejemplaresHTML/V13N4/V13N4_art06.php).



Şekil 1.11. Ampulla ossea (Parnes ve Agrawal 2003).

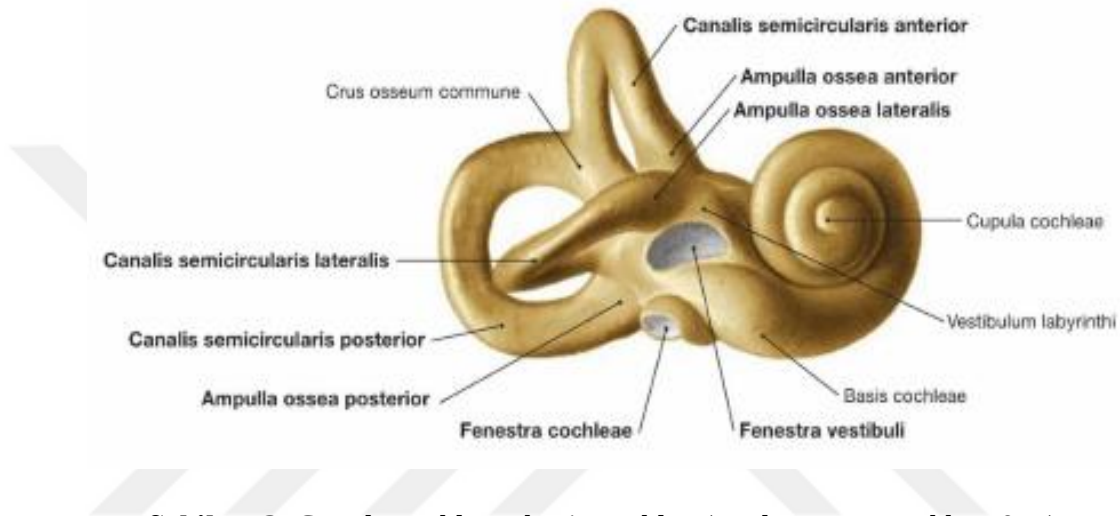


Şekil 1.12. Canales semicirculares, ampulla ossea, crus osseus commune (Paulsen ve Waschke 2011).

Cochlea

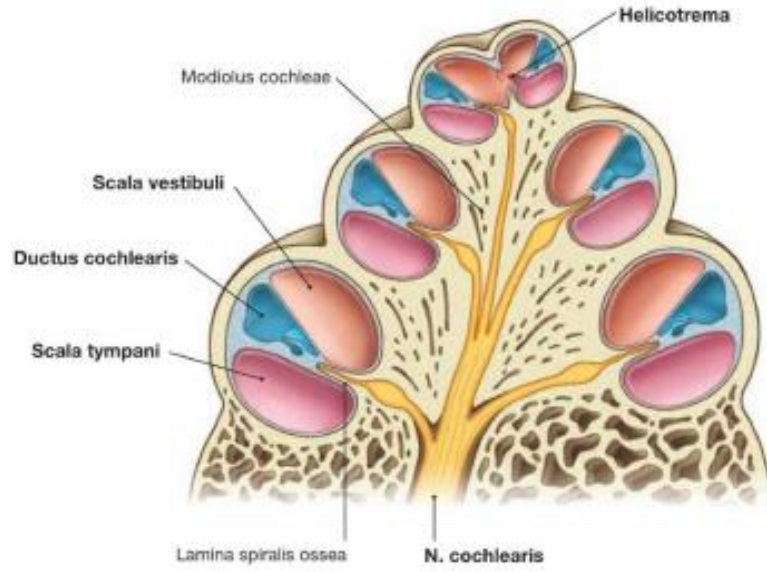
Şekil olarak bir salyangoz kabuğuna benzeyen cochlea, kemik labirentin ön parçasıdır. Tabanına basis cochlea tepesine cupula cochlea denir (Şekil 1.13). Uzunluğu (cupula ile basis arası mesafe) 5 mm'dir. Basis cochleae'nın genişliği 9 mm'dir (Ozan 2014).

Cochlea; modiolus cochleae, lamina spiralis ossea ve canalis spiralis cochlea olarak isimlendirilen üç kısımdan oluşur (Sargon 2016).

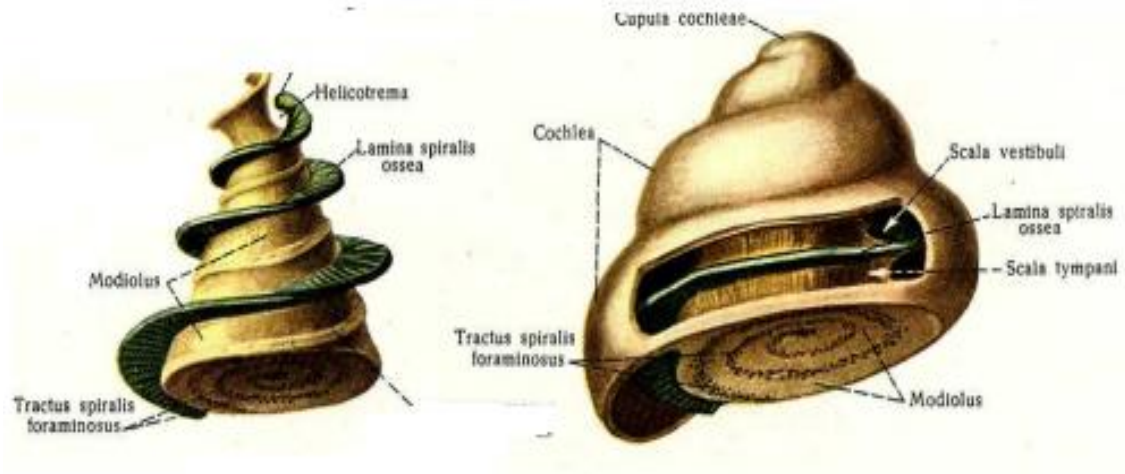


Şekil 1.13. Cupula cochlea – basis cochlea (Paulsen ve Waschke 2011).

Modiolus cochleae, tepeden tabana yapılan kesitinde ortada görülen delikli koni şeklindeki yapıdır (Şekil 1.14). Bunun etrafında 2,75 defa kıvrılmış boruya ise canalis spiralis cochlea denilir. Modiolus'un delikli taban kısmına basis modioli adı verilir. Basis modioli, meatus acusticus internus'un dip kısmındaki tractus spiralis foraminosus'a uyar (Şekil 1.15). Modiolus'un içerisinde, canales longitudinales modioli ve canales spiralis modioli adı verilen kanallar vardır. Longitudinal kanallarda nervus cochlearis'i oluşturacak sinir lifleri, spiral kanallarda ise ganglion spirale cochleae bulunur (Arıncı ve Elhan 2014).



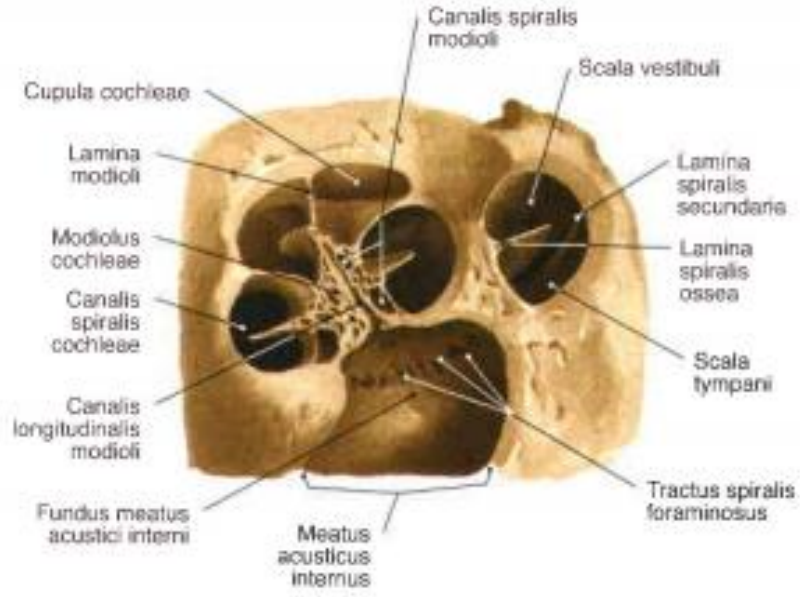
Şekil 1.14. Modiolus cochlea (sagital kesit)
 (<http://medic ine.academic.ru/33203/modiolus>).



Şekil 1.15. Modiolus cochlea iç yapısı

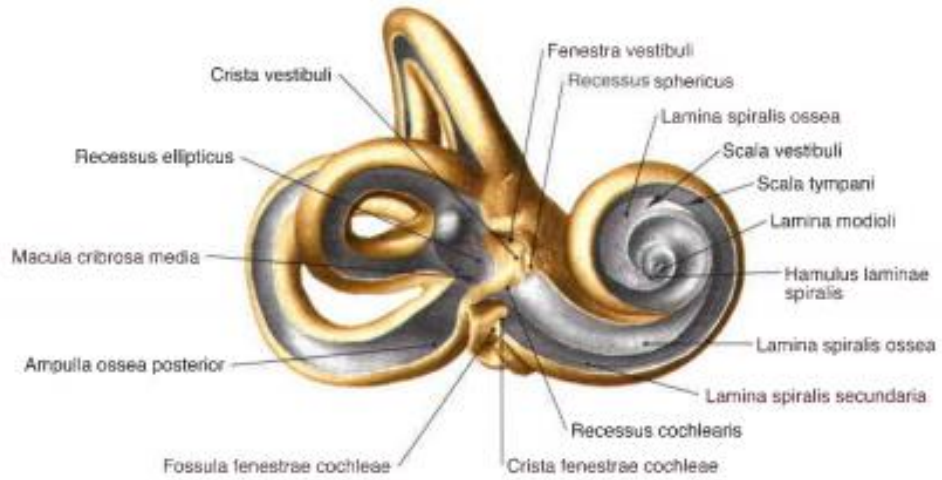
(http://nikolai.lazarov.pro/lectures/2014-2015/medicine/neuroanatomy/15_The_Ear.pdf).

Canalis spiralis cochlea, vestibulum'dan başlayıp modiolus'un etrafında dönen ve cupula cochlea'da sonlanan spiral kanaldır. Yaklaşık 35 mm uzunluğunda olup birinci kıvrımı, cavitas tympani'deki promontorium denilen kabartıyı oluşturur. Kanalı, modiolus'tan uzanan spiral şekilli lamina spiralis ossea denilen lamina kısmen ikiye ayrılır (Ozan 2014) (Şekil 1.16).

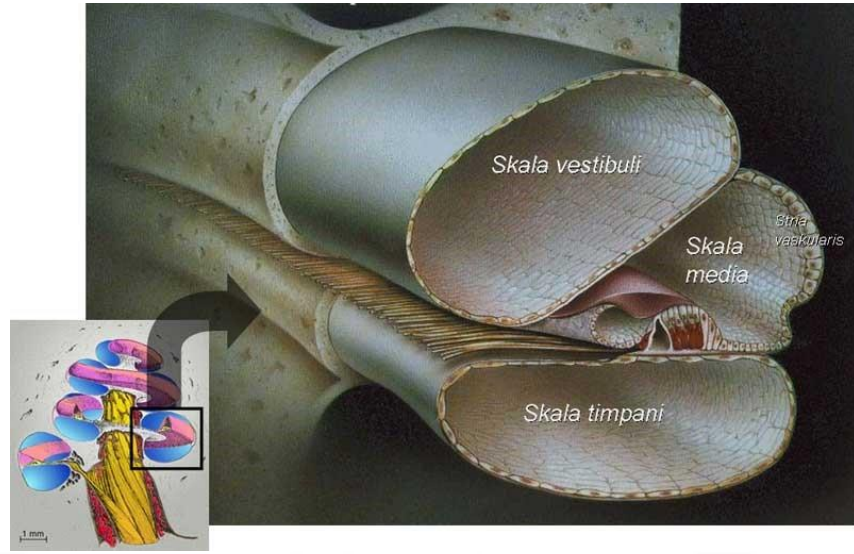


Şekil 1.16. Canalis spiralis cochleae, canalis spiralis modiolii, canalis longitudinalis modiolii (Paulsen ve Waschke 2011).

Lamina spiralis ossea, modiolus'tan başlayarak canalis spiralis cochlea'ya doğru uzanan ve onu kısmen ikiye ayıran yarım bir kemik lameldir (Sargon 2016) (Şekil 1.17). Üst kısmına scala vestibuli, alt kısma ise scala tympani adı verilir (Şekil 1.18). Bu iki kısım cochlea'nın helicotrema adı verilen tepesinde birleşirler. Lamina spiralis ossea'nın serbest kenarı ile canalis spiralis cochlea'nın dış yan duvarı arasında lamina basilaris adı verilen bir zar bulunur. Bu zar üzerinde de corti organı adı verilen işitme organı bulunur (Çakır 1999).



Şekil 1.17. Lamina spiralis ossea (Paulsen ve Waschke 2011).

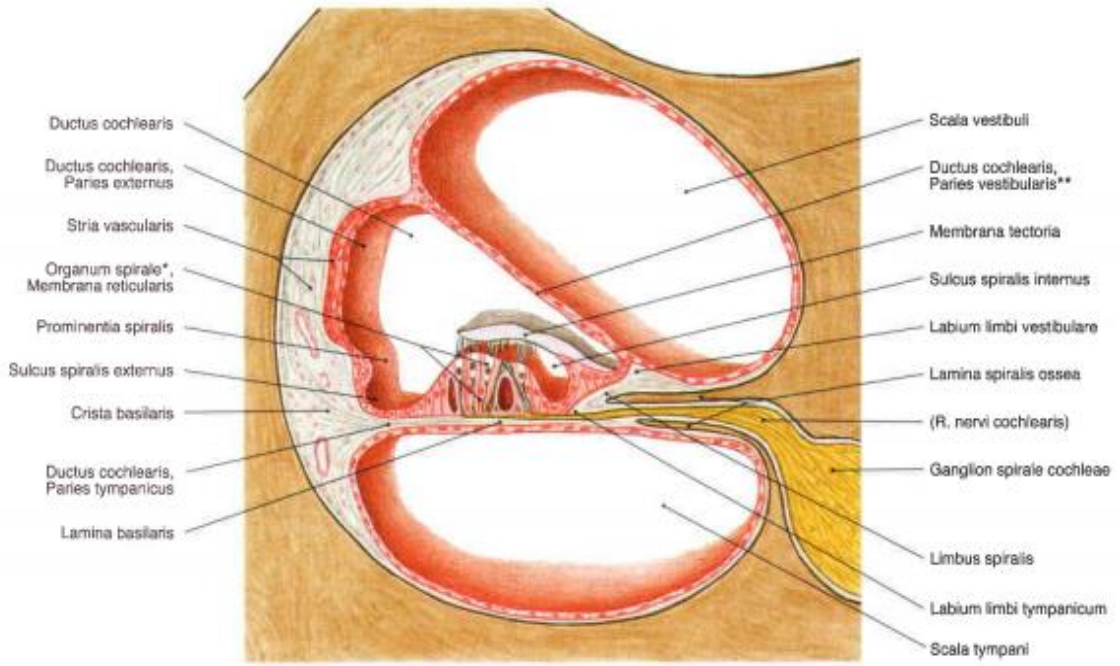


Şekil 1.18. Scala vestibuli - scala tympani - scala media
(<http://isitmefizyolojisi.blogspot.com.tr/p/isitme-organlar.html>).

Scala vestibuli, vestibulum'a, scala tympani ise fenestra cochlea aracılığıyla orta kulak boşluğuna bağlanır. Lamina spiralis ossea'nın serbest kenarındaki periosteum kalınlaşmıştır. Bu kalınlaşmış periosteum'a limbus laminae spiralis ossea adı denilir. Kalınlaşmış kenar; birisi üstte (labium limbi vestibulare), diğeri ise altta (labium limbi tympanicum) olmak üzere iki dudağa ayrılır (Şekil 1.19). Labium limbi tympanicum'un kenarlarındaki deliğe foramen nervosum adı verilir. Corti organından gelen sinirler bu foramen nervosum'dan girer ve daha sonra lamina spiralis ossea'nın iki laminası arasından geçerek canalis spiralis modioli'ye gelir (Sargon 2016).

Labyrinthus osseus'un iç yüzü periosteum'a yapışık olup ince bir fibröz zarla kaplıdır. Bu zarın periosteum'a tutunan dış yüzü pürüklüdür. İç yüzü ise düz ve soluk renkli olup epitel tabakası ile kaplıdır. Bu epitel hücreleri perilympha sıvısını salgılar. Perilympha, çocuklarda aqueductus cochlea aracılığı ile beyin omurilik sıvısına (BOS) bağlı olsa da yapı olarak küçük farklılıklar vardır (Arıncı ve Elhan 2014).

Canalis spiralis cochlea'nın tabanında fenestra vestibuli, fenestra cochlea ve canaliculus cochlea adı verilen 3 açıklık vardır. Canaliculus cochlea, temporal kemiğin pars petrosa'sının alt yüzüne açılır. İçinden scala tympani'yi spatium subarachnoideum'a bağlayan aqueductus cochlea geçer. Perilenfatik boşluk ile subaraknoidal boşluğu canaliculus cochlea birleştirir (Ozan 2014).



Şekil 1.19. Cochlea, scala vestibuli, scala tympani (Paulsen ve Waschke 2011).

1.2.2. Labyrinthus Membranaceus (Zar labirent)

Labyrinthus osseus'un içine yerleşmiş, içi endolympha sıvısı ile dolu olan kanallar sistemidir. Zar labirentin kısımları utriculus, sacculus, ductus semicirculares ve ductus cochlearis'tir. Utriculus, sacculus ve ductus semicirculares denge duyusu; ductus cochlearis ise işitme duyusu ile ilgilidir (Paulsen ve ark 2016).

Zar labirent, içinde endolympha'nın dolaştığı kapalı kanallar sistemidir. İçinde yer aldığı kemik labirent ile uyumlu şekil gösterir. Kemik labirentten perilenfatik boşluk ile ayrılır. Ektoderm kökenlidir. Endolympha, ductus cochlearis'in duvarında bulunan stria vascularis'te üretilir (Ozan 2014).

Utriculus

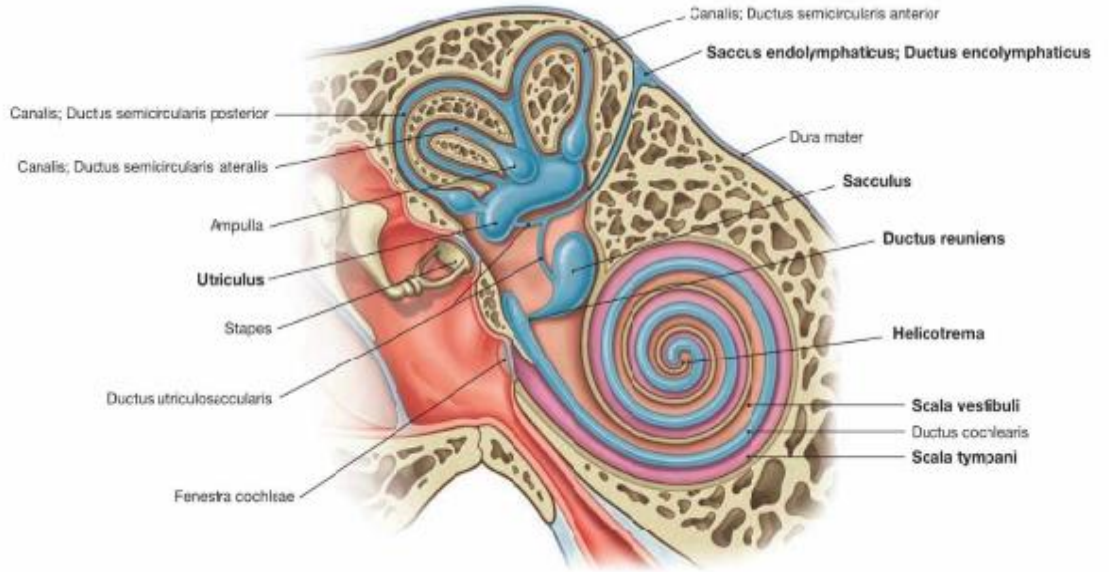
Vestibulum'un üst-arka kısmında bulunur. Recessus ellipticus'a oturur. Sacculus'tan daha büyüktür. Ductus semicirculares'lerin hem ampulla kısmı hem de başlangıç kısımları utriculus'a açılır (Paulsen ve ark 2016).

Utriculus ve sacculus vücudun üç boyutlu hareketlerine oryantasyonu sağlar (Topuz 1998). Bunlar çizgisel hızlanmalara (asansör veya araç içindeki hareket) karşı da duyarlıdır (Kerber ve Baloh 2008). Utriculus ve sacculus'ta baş hareketlerine duyarlı olan özelleşmiş macula hücreleri mevcuttur. Macula; yerçekimine duyarlı nöroepitelyal

tüylü hücreler, kan damarları, destek hücreleri, sinir lifleri ve bunların üzerine yerleşmiş olan otolitik membranlardan oluşmaktadır. Tüylü hücreleri otolitik membran içine gömülmüşlerdir. Otolitik membranın özgül yoğunluğu yüksektir ve içinde kalsiyum karbonat kristalleri olan otolitler bulunur (Akyıldız 1998).

Sacculus

Vestibulum'un ön alt kısmına yerleşmiştir. Sacculus'a ductus cochlearis bağlanır. Ductus utriculosaccularis, utriculus ile sacculus'u birbirine bağlar. Bu kanalın yaklaşık olarak ortasından ductus endolymphaticus çıkar ve vestibulum içerisinden kısa bir seyir sonra aqueductus vestibuli'ye girer. Bu yol ile fossa cranii posterior'da saccus endolymphaticus'a açılır (Paulsen ve ark 2016) (Şekil 1.20).



Şekil 1.20. Utriculus, sacculus, ductus semicirculares, ductus cochlearis (Paulsen ve Waschke 2011).

Endolympha'nın emiliminde saccus endolymphaticus'un önemli görevi vardır. Sacculus'un alt kısmından, ductus reuniens denilen kısa bir kanal ayrılır. Ductus reuniens aşağıda ductus cochlearis'e açılır. Sacculus duvarının iç yüzünde macula sacculi adı verilen bir sahada sacculus'un vücut dengesi ile ilgili olan özelleşmiş hücreleri bulunur (Sargon 2016).

Ductus semicirculares

Canalis semicircularis'lerin şekline uyarlar. Bununla birlikte kanal boşluğunun ancak 1/4'ünü doldururlar. Ductus semicircularis anterior, ductus semicircularis posterior ve ductus semicircularis lateralis; beş adet delik aracılığıyla utriculus'un arka bölümüne açılır (Arıncı ve Elhan 2014). Semicircular kanalların düz olan başlangıç kısımlarına crus simplex denilirken, sonlandığı bölgedeki genişlemelere ise ampulla adı verilir. Anterior ve posterior semisirküler kanalın (SSK) crus simplex'i ortak olup ve crus commune denilir (Akyıldız 1998). Ampulla tabanında crista adı verilen duyuşal epitel üzerinde yerleşim gösteren vestibüler reseptör hücreler vardır. Bunların üzerinde jelatinöz bir yapıda 'cupula' bulunmaktadır. Vestibüler reseptör hücrelerin stereosilyaları ile temas halinde olan kupula, ampulla lümenini kapatır. Bu yüzden kanallar içine partiküller sadece nonampuller uçlarından girip çıkabilirler (Haynes ve ark 2002). Crista'da mekanik hareketlere duyarlı bir sistem vardır. Buradaki hücrelerin titreşim tüyleri, üzerinde yer aldığı cupula'ya doğru uzanırlar. Cupula mukopolisakkaritleri içeren jelatinöz bir kitledir, crista yüzeyinden membranöz labirente doğru uzanır, utriculus ile semicircular kanallar arasında sıvı geçişine olanak vermez (Akyıldız 1998).

Ganglion vestibulare'deki bipolar nöronların, crista ampullaris'ten başlayan periferik uzantılarına n. ampullaris denir. Ganglion vestibulare'deki bipolar nöronların santral uzantıları ise n. vestibularis'i oluşturur (Ozan 2014).

Ductus cochlearis

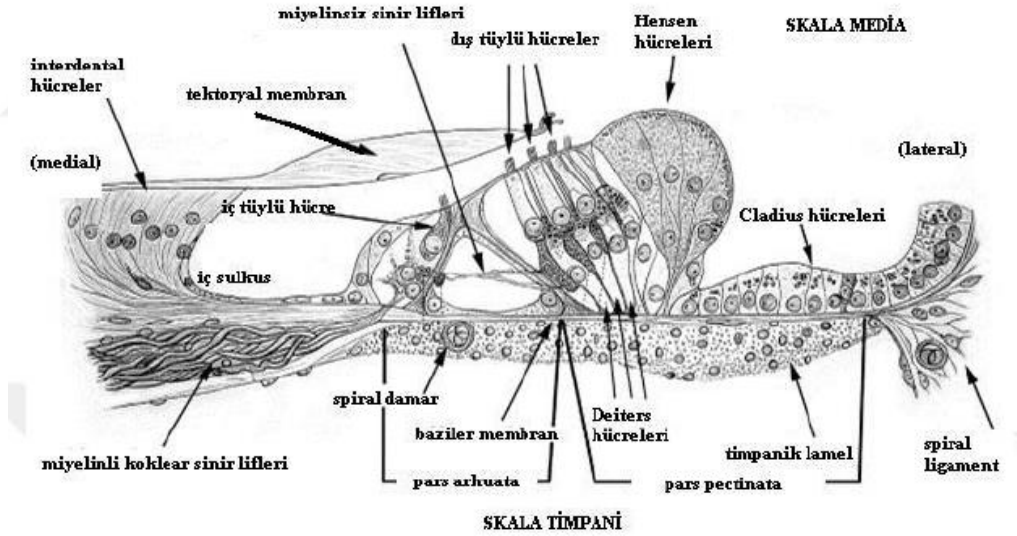
Fenestra cochlea'dan başlayan üçgen şeklinde, scala tympani ile scala vestibuli arasında bulunan spiral şekilli bir kanaldır. İçinde endolympha ve corti organı bulunur. Kanal içinde bulunan membrana tectoria corti organı ile temastadır. Ductus cochlearis'in 3 duvarı vardır. Dış duvarını lig. spirale, üst duvarını membrana vestibularis, alt duvarını membrana basilaris (membrana spiralis) oluşturur (Arifoğlu 2016).

Corti organı (Organum spirale), cochlea'da, nörosensöriyal hücreler membrana basilaris üzerinde yerleşmiştir. Corti organı, ses titreşimlerini (akustik enerji), nöroepitelyal hücreler aracılığı ile elektriksel potansiyellere dönüştürmekle görevlidir.

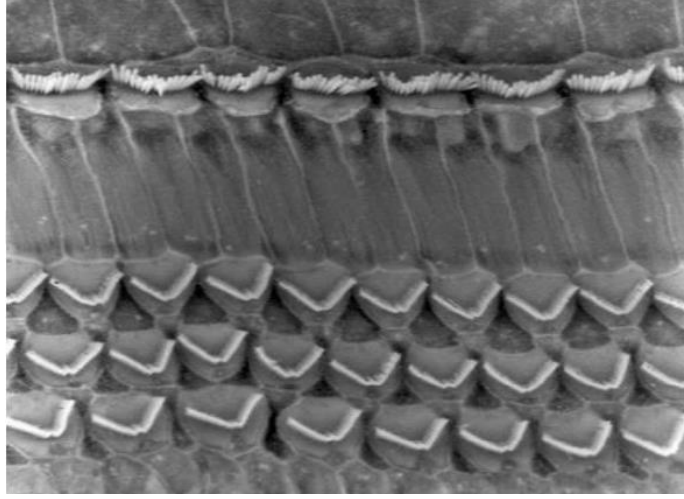
İç tüylü (İTH) ve dış tüylü (DTH) sensöriyal hücreler, afferent ve efferent aksonlar, corti tüneli ve destek hücrelerinden (hensen, deiters, pillar) oluşmaktadır. Bunların üzerini membrana tectoria örtmektedir (Şekil 1.21). Baziler membranın en çıkıntılı olduğu yere corti tüneli denir, tünelin dış kısmında DTH ve iç kısmında İTH bulunmaktadır (Akyıldız, 1998).

İç tüylü hücreler yüksek frekans baş hareketlerine daha duyarlı iken dış tüylü hücreler düşük frekans baş hareketlerine daha duyarlıdır (Huller ve ark 2005) (Şekil 1.22). Afferent sinir liflerinin %90-95'i İTH'ler ile sinaps yapar ve bunlar Tip I nöron olarak adlandırılır. DTH'ler geri kalan %5-10'u tarafından inerve edilir. Bunlara Tip II nöron denir (Akyıldız 1998).

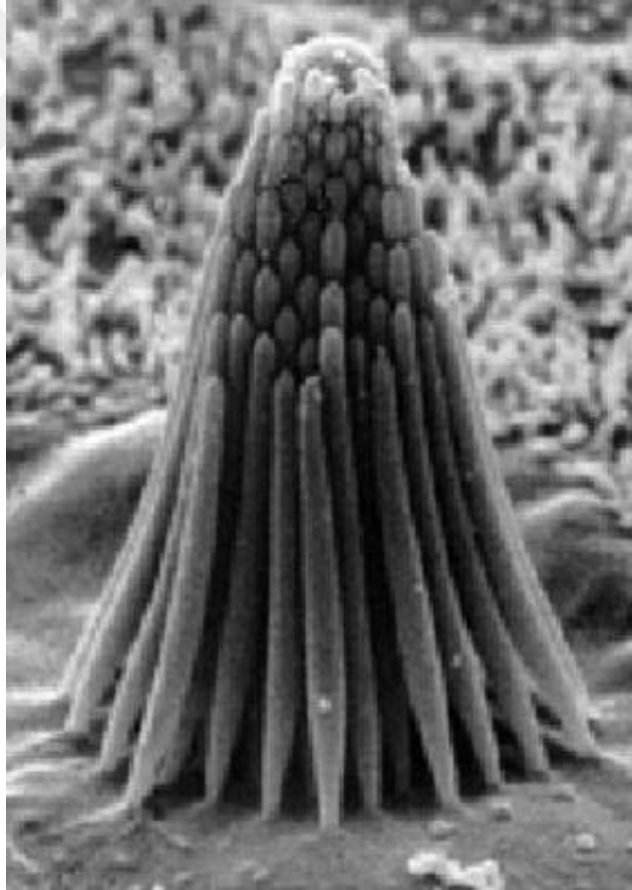
Ganglion spirale'deki nöronların periferik uzantıları tüy hücrelerinin bazal kısımları ile sinaps yaparlar (işitme yollarının birinci nöronu ganglion spirale'de bulunur) (Şekil 1.23). Buradaki nöronların santral uzantıları ise işitme siniri olan nervus cochlearis'i oluşturur (Sargon 2016).



Şekil 1.21. Corti organı (Raphael ve Altschuler 2003).



Şekil 1.22. İç ve dış tüylü hücrelerin taramalı elektron mikroskopundaki stereosilya dizilim görüntüleri (Raphael ve Altschuler 2003).

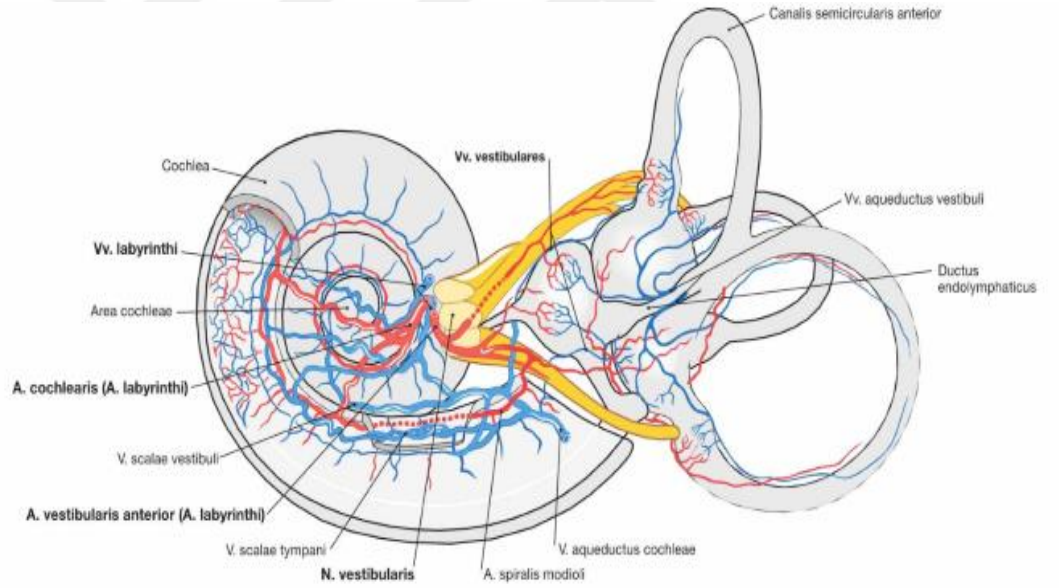


Şekil 1.23. Tüy hücreleri ve tepe kısımlarında bulunan stereosilyaların elektron mikroskopundaki görünüşleri (<http://isitmefizyolojisi.blogspot.com.tr/p/isitme-organlar.html>).

1.3. İç Kulağın Arterleri ve Venleri

A. labyrinthi (a. inferior anterior cerebelli'nin dalı, a.auditiva interna olarak da isimlendirilir) tarafından beslenir. İç kulağa girerken a. labyrinthi; a. vestibularis anterior ve a. cochlearis communis kollarına ayrılır. A. cochlearis communis, a. vestibulocochlearis olarak devam eder; a. vestibulocochlearis ise a. vestibularis posterior dalını verir. A. vestibularis anterior, anterior ve lateral SSK'ı, utriculus'u ve sacculus'un küçük bir kısmını besler. A. vestibularis posterior ise vestibulum'un mediali boyunca seyrederek posterior ampulla'yı ve sacculus'un büyük bölümünü besler (Fife 2010) (Şekil 1.24).

Vestibulum ve canalis semicircularis'leri drene eden venler arterler ile birlikte seyrederek ve v. cochleares bu venlere katılır, birlikte v. labyrinthi'yi oluştururlar. V. labyrinthi; cochlea'dan geçer ve v. jugularis interna'ya dökülür (Sargon 2016).

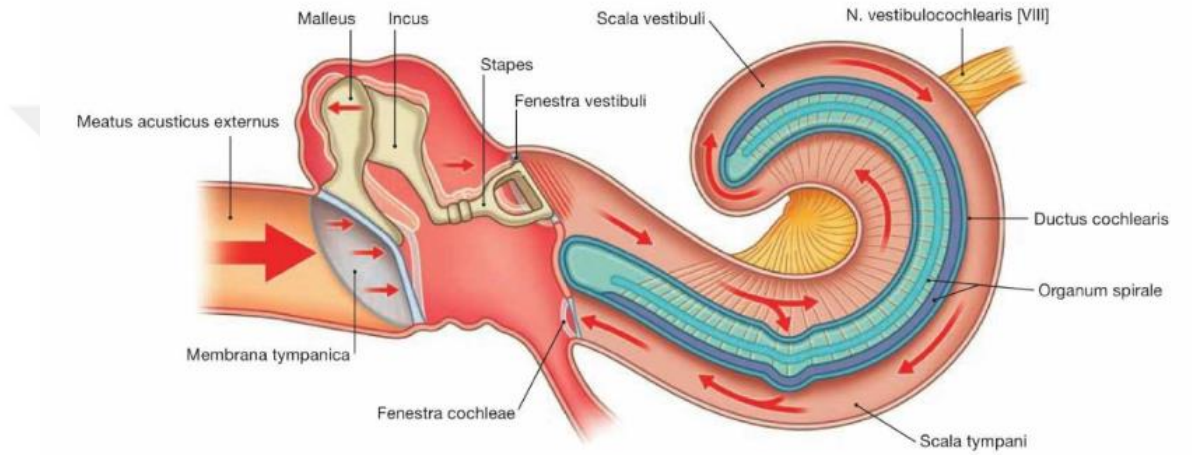


Şekil 1.24. İç kulak arterleri ve venleri (Paulsen ve Waschke 2011).

1.4. Denge Yolları

Değişik kaynaklardan gelen duyu impulslarının yardımı ile vücut dengesi sağlanır. Bu uyarılar merkezi sinir sistemine gelir ve çeşitli merkezler ile birlikte dengemizin sağlanmasına yardımcı olurlar. Bunlar göz, fasciculus gracilis ve cuneatus, tractus spinocerebellaris anterior ve posterior ve kulak olmak üzere 4 tanedir. Göz,

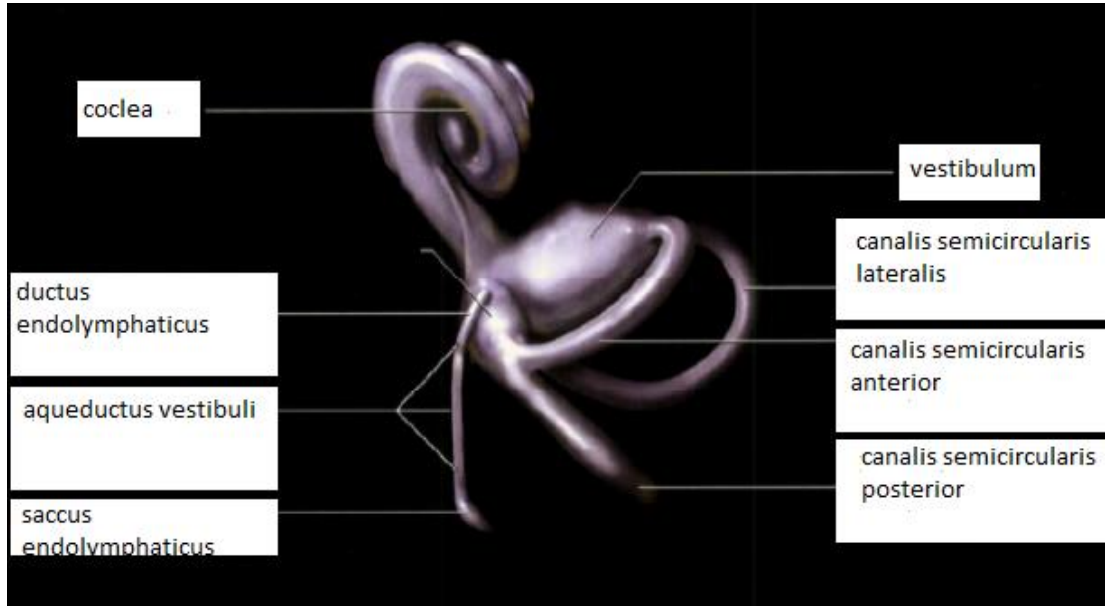
görerek vücut pozisyonunu ayarlayıp dengeyi sağlar. Fasciculus gracilis ve cuneatus eklemlerden alınan şuurlu proprioception duyusu ile vücut pozisyonunu algılayıp dengeyi sağlar. Tractus spinocerebellaris anterior ve posterior eklemlerden alınan şuurlu proprioception duyusunu beyinciğe götürüp, vücut pozisyonunun algılanması ve dengenin sağlanmasında görevlidir. Kulak; vestibüler sistemi oluşturan, iç kulaktaki denge ile ilgili yapılardan; utriculus, sacculus ve ductus semicircularis aracılığı ile alınan uyarılar sonucu dengeyi sağlar (Arifoğlu 2016) (Şekil 1.25).



Şekil 1.25. Denge organı (Paulsen ve ark 2011).

Vestibüler sistem; utriculus, sacculus, ductus semicircularis'ten oluşur (Şekil 1.26). Bunlardan vücudun pozisyonu, dengenin sağlanması ve kas tonusunun korunması ile ilgili duyular n. vestibularis tarafından alınır (Arifoğlu 2016) (Şekil 1.27).

N. vestibularis, 8. kranial sinir olan n. vestibulocochlearis'in denge ile ilgili olan dalıdır. Periferik uzantısının üst ve alt olmak üzere iki dalı vardır. Üst dalı macula utriculi'ye, anterior, posterior ve lateral semicircular kanallara, alt dalı sacculus, anterior ve posterior semicircular kanala gider. Merkezi uzantılar ise pons'ta ve medulla'da bulunan 4. vestibüler çekirdekte sonlanırlar (Guyton ve Hall, 2007).



Şekil 1.26. Vestibular organlar (Harnsberger 2011).

N.vestibularis, başın pozisyonu ve hareketleri ile ilgili bilgileri taşır. Başın statik pozisyonu ile ilgili bilgiler, iç kulakta bulunan utriculus ve sacculus'taki tüy hücreleri tarafından, başın hareketleri ile ilgili bilgiler ise ductus semisirkularis'lerdeki tüy hücreleri tarafından alınır. Tüy hücreleri vestibüler reseptörlerdir. Meatus acusticus internus'un dibinde yer alan ganglion vestibulare (Scarpa ganglionu)'deki bipolar nöronların periferik uzantıları, macula utriculi, macula sacculi ve crista ampullaris'teki reseptör tüy hücrelerinden uyarıyı alır. Santral uzantıları n. vestibularis olarak büyük bölümü vestibüler çekirdeklere, az bir bölümü ise pedunculus cerebellaris inferior'dan cerebellum'a gider Vestibüler çekirdeklere giden liflere primer vestibüler lifler denir. Cerebellum'dan da vestibüler çekirdeklere lif gelir. Vestibüler çekirdeklerden çıkan liflere sekonder vestibüler lifler denir. Vestibüler çekirdeklerden; cerebellum'a, retiküler formasyon'a, III, IV ve VI'ncı kraniyal sinirlerin motor çekirdeklerine, Cajal'ın interstisyel çekirdeğine, cortex cerebri'ye ve medulla spinalis'e gider. Vestibüler korteks, parietal lobdadır. Gyrus postcentralis'teki başın temsil alanına komşudur (Ozan 2014).

Vestibüler çekirdekler, dördüncü ventrikülün tabanına yerleşmiştir ve superior, inferior, medial ve lateral nucleus'lardan oluşmaktadır. Nuc. vestibularis superior (Bechterew çekirdeği) semisirküler kanallardan gelen lifleri almaktadır ve vestibüloökuler refleks ile ilişkilidir. Nuc. vestibularis medialis (Schwalbe çekirdeği), nükleusun üst kısmı; semisirküler kanallardan, lobus flocculonodularis ve nucleus

fastigii' den gelen afferentleri, orta kısmı sacculus ve utriculus'un afferentleri, kaudal kısmı cerebellum'dan gelen afferentleri almaktadır. Nuc. vestibularis inferior otolitik organlardan projeksiyonlar almaktadır, bu nucleus'taki hücrelerin bir kısmı tractus vestibulospinalis'e katılmaktadır, fakat büyük bir kısmı serebellumla bağlantılıdır. Nuc. vestibularis lateralis (Deiters çekirdeği)'in dorsal kısmı tractus vestibulospinalis lateralis' i oluşturmaktadır (Akyıldız 1998).

Vestibuler sistemden elde edilen duyuşsal veri n. vestibulocochlearis aracılığıyla önce vestibular çekirdeğe, sonra fasciculus medialis longitudinalis (FLM), cerebellum ve cortex cerebri'ye iletilmesi ve bu yapılar arasındaki diğer bağlantıların ve vestibülo-oküler refleksi yöneten nuc. oculomotorius'un da sisteme katılımıyla vücudun dengesini sağlayan sistem tamamlanmış olur (Tintinalli ve ark 2012). Bu "dengeli" sistemde, asimetrik herhangi bir aktivite vertigo ile sonuçlanacaktır (Bahadır ve ark 2009).

Vestibulo-oküler refleksi, semisirküler kanalın ekstraoküler kaslarla olan bağlantıları esasına dayanan ve baş hareketi sırasında cisimleri görme alanında sabit tutmayı sağlayan refleksi göz hareketidir (Hızal 2015). Baş hareketi sonrası semisirküler kanallardan oraya çıkan uyarılar önce vestibüler çekirdeklere daha sonra dengenin ayarlanabilmesi ve vücut postürünü yeniden sağlamak için oküler motor nükleusa (III., IV. ve VI. kafa çiftlerinin motor çekirdeklerine), servikal spinal motor nöronlar, alt spinal motor nöronlar, otonomik merkezler, serebellum ve serebral korteks bölgelerine gider (Fritzsche 1998). Buradan FLM ile kontralateral nuc. nervi abducens'e ve ipsilateral okulomotor sinir çekirdeğindeki m. rectus medialis ile ilgili nöronlara gider. Böylece her iki göz karşı tarafa çevrilir (Ozan 2014). Gözün ekstrensek kaslarında uyarı ya da inhibisyon yaparak nistagmus adı verilen ritmik, reflex yanıt meydana gelir ve buna vestibulo-oküler reflex denir (Fritzsche 1998).

1.5. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV)

Latince Vertigo sözcüğü "-vertigin" (dönmek) kökünden gelmekte olup, boşlukta oryantasyon bozulması hissini tarif eder ve dilimizde daha çok baş dönmesi olarak ifade edilmektedir (Haddad 2007).

Periferik vestibüler sistem hastalıkları arasında BPPV en sık görülenidir. Bu oran değişebilmekle birlikte ortalama % 20 - 40 arasındadır. Hastalık ilk olarak 1921

yılında Barany tarafından tanımlanmış ancak 1952 yılında hastalığın karakteristik özelliklerini Dix ve Hallpike tariflemişlerdir (Brevern 2013).

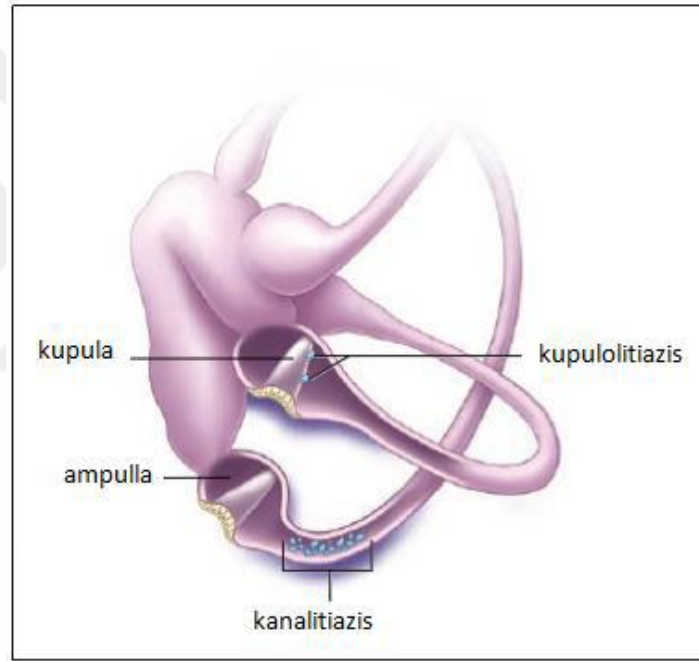
Baş dönmeleri hastalığın karakteristik özelliklerinden olup, baş hareketleri sırasında ortaya çıkan, kısa süreli, genellikle 5 - 30 saniye sürer ve oldukça şiddetlidir. Semptomlar yataktan kalkma, yatağa uzanma, yatakta dönme, yukarı bakma ve öne doğru eğilme gibi hareketlerle daha da artar. Kusma ve bulantı görülebilen semptomlarından. Çınlama ve uğultu eşlik etmez, işitme normal sınırlardadır. Kısa süreli baş dönmeleri arasında dengesizlik şikayetleri olduğundan hasta ani hareketlerden kaçınır. Hasta denge merkezini genişletmek için bacaklarını açarak yürür (Halmagyi ve Akdal 2005).

Vestibüler çekirdekler, n. vagus'un parasempatik çekirdekleri ile yakın komşuluk içinde olduklarından dolayı periferik tipteki baş dönmelerinde özellikle BPPV'de kusma, bulantı ve başka otonomik semptomlar daha fazla görülmektedir (Topuz 1997, Tusa 2005).

Vertigo geçicidir. N. vestibularis tek taraflı cerrahi olarak hasara uğradığında bile nistagmus ve vertigo birkaç gün içinde hafifler. Vertigo ve nistagmusun düzelmesi vestibüler kompanzasyon sırasında, nuc. vestibularis'in dinlenme potansiyeli onarılırken beyin sapında kimyasal değişikliklerin olması sonucudur (Curthoys ve Halmagyi 1999).

Etyolojiye yönelik olarak vasküler, serebellar ve servikal sebepleri ön planda ele alan çeşitli teoriler geliştirilmiştir (Riesco 1957). Günümüzde kabul gören labirentin teori ilk olarak Schuknecht (1969) tarafından kupulolitiazis olarak tarif edilmiştir. Bu teoriye göre özgül ağırlığı endolympha'dan fazla olan otokoniler çoğunlukla posterior semisirküler kanal cupula'sında birikir ve bazı baş hareketlerinde uygunsuz endolympha cupula hareketlerine yol açarak nistagmus ve vertigo oluşturur (Schuknecht 1969). Epley (1992), otokonilerin cupula'da değil posterior semisirküler kanalda biriktiğine dayanan kanalolitiazis teorisini ortaya atmıştır. Posterior semisirküler kanalda anormal yoğunlukta partiküller vardır. Bu partiküller yerçekimine karşı yapılan baş hareketleri ile yerçekimi doğrultusunda hareket eder. Baş hareketi endolympha'nın hareketini başlatır. Endolenf akımı cupula'yı belirli bir yöne doğru harekete zorlar. Ancak cupula'nın atalet direnci sebebiyle hareket bir latent süreden sonra başlar ve kanal içindeki partiküller yerçekimi doğrultusunda harekete geçerler. Bu bize baş dönmesinin neden latent bir süreden sonra başladığını açıklar (Epley 1992).

Kanalitiazis teorisi ile baş pozisyonundaki değişikliğe bağlı otoconia ve endolenf hareketi ile kupulanın uyarılması sonucu vertigo ve nistagmusun ortaya çıkmasına kadar geçen süre latent periyod olarak açıklanmaktadır (Şekil 1.27). Otokoniaların kanal içinde bulundukları yeni pozisyonda dibe çökmeleri ve kupulanın eski pozisyonuna dönmesi sonucunda vestibüler uyarının ortadan kalkmasına sebep olur. Bu da saniyeler süren nistagmus ve vertigo oluşumunu açıklamaktadır. Başın eski haline gelmesi ile birlikte kupula uyarımının ve nistagmusun yön değiştirmesi reversebl nistagmusa neden olurken kanal içinde dibe çökmüş halde bulunan otokoniaların endolenf içinde giderek çözünmesi tekrarlayan uyarımlar sonrasında vestibüler yanıtın azalmasını (yorulmayı) sağlar (Parnes ve ark 2003).



Şekil 1.27. Kanalitiazis, kupulolitiazis (Parnes ve ark 2003).

Kanalithiasis, tipik semptomları ve tanısal bulguları açıklayan, daha çok kabul gören teori olmakla beraber günümüzde her iki teorinin de geçerli olup farklı BPPV tiplerine yol açtığı kabul edilmektedir (Lee ve Kim 2010).

BPPV, en çok % 90 - 95 oranında posterior semisirküler kanalda görülür. Lateral kanal BPPV' nin görülme oranı % 5 - 8 sıklıkta iken, anterior kanal kaynaklı BPPV ise oldukça nadir görülmektedir (Iverson ve ark 2008).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma S.Ü. Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırma Etik Kurulu'nun (16/08/2018 tarih ve 30/8 sayılı) onayı alınarak Nisan 2018- Nisan 2019 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı'na baş dönmesi şikayeti ile başvuran ve fizik muayene sonrası Video Head Impulse Test cihazıyla daha önceden değerlendirilmesi sonucu semisirküler kanal patolojisi tespit edilerek Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) tanısı konmuş 50 hasta ile ve yine bu cihaz ile semisirküler kanal patolojisi tespit edilememiş 50 hasta retrospektif olarak belirlenmiştir. Selçuk Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı'ndaki PACS kayıtları üzerinden retrospektif olarak bu 100 hastanın görüntüleri üzerinde semisirküler kanalların anatomik incelenmesi yapılmıştır. Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda hizmet vermekte olan 256 kesitli (Somatom Definition Flash, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany) ile değerlendirilmiştir. Temporal kemik BT görüntüleri Siemens 256 kesit BT'de standart protokolde 512x512 matris, tüp voltajı 120 kV, akım şiddeti 200 efektif mA, kesit kalınlığı 1 mm, kesit aralığı 1 mm ve çekim süresi 26 sn olacak şekilde kraniyal aksiyel, kraniyal koronal ve her iki kulağa odaklı aksiyel ve koronal planlarda elde edilmiştir. Bu görüntüler üzerinden ölçümler yapılmıştır.

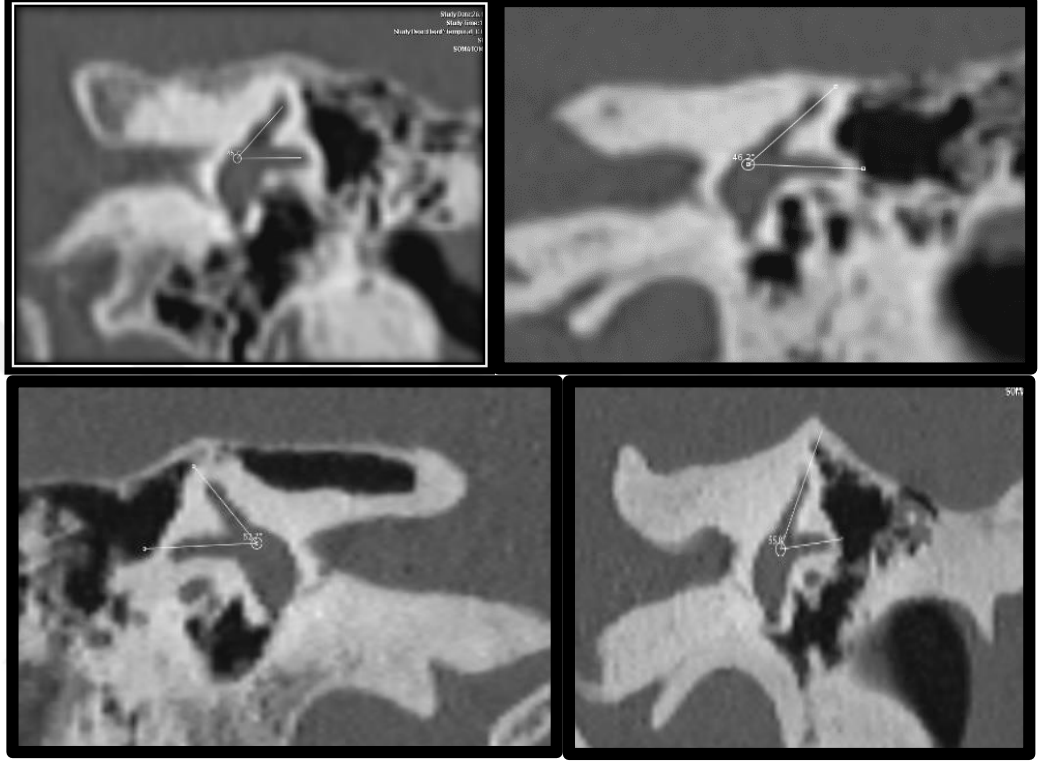
Çizelge 2.1. Bireylerin cinsiyete göre dağılımı.

	Kadın	Erkek
Sağlıklı bireyler	26	24
BPPV' li hasta bireyler	36	14

Cihazın donanımında bulunan program aracılığıyla iç kulaktaki semisirküler kanalların birbirleriyle yaptıkları açıları, çapları ve karşı kulaktaki aynı tip kanallar arasındaki mesafe 50 sağlıklı 50 BPPV'li bireyde ölçülüp olası kanal varyasyonları değerlendirildi.

2.1. Superior ve Lateral Semisirküler Kanallar Arası Başlangıç Açı Ölçümü

Superior ve lateral semisirküler kanallar arasında açı ölçümü için başlangıçta kanalları en düzgün gördüğümüz BT görüntüsünde kanalların ortalarından geçen doğrular arasında kalan açı ölçüldü (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Superior ve lateral semisirküler kanallar arası başlangıç görünüm açısı.

2.2. Superior ve Lateral Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü

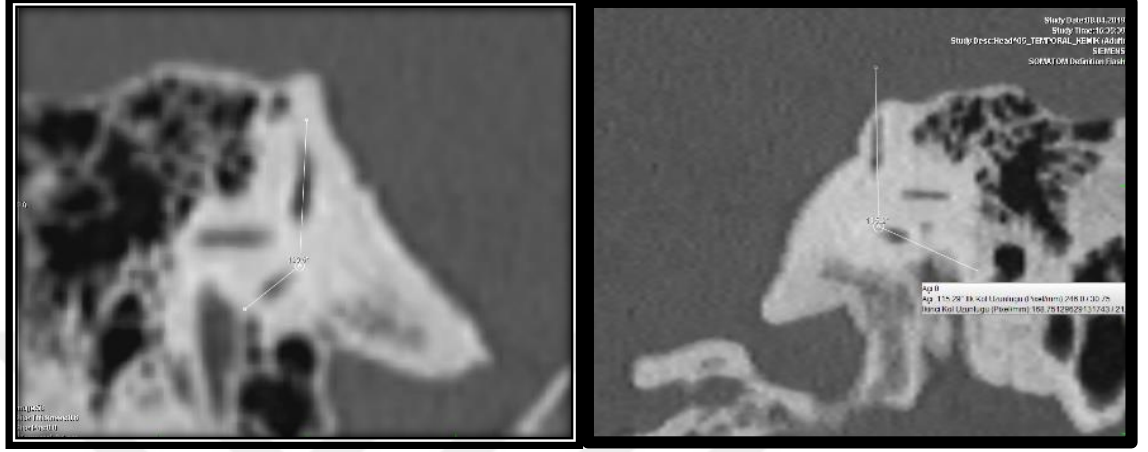
Superior ve lateral semisirküler kanalları BT görüntüsünde en düzgün gördüğümüz yerde kanalların ortalarından geçen doğrular arasındaki açı ölçüldü (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Superior ve lateral semisirküler kanallar arası açı ölçümü.

2.3. Superior ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü

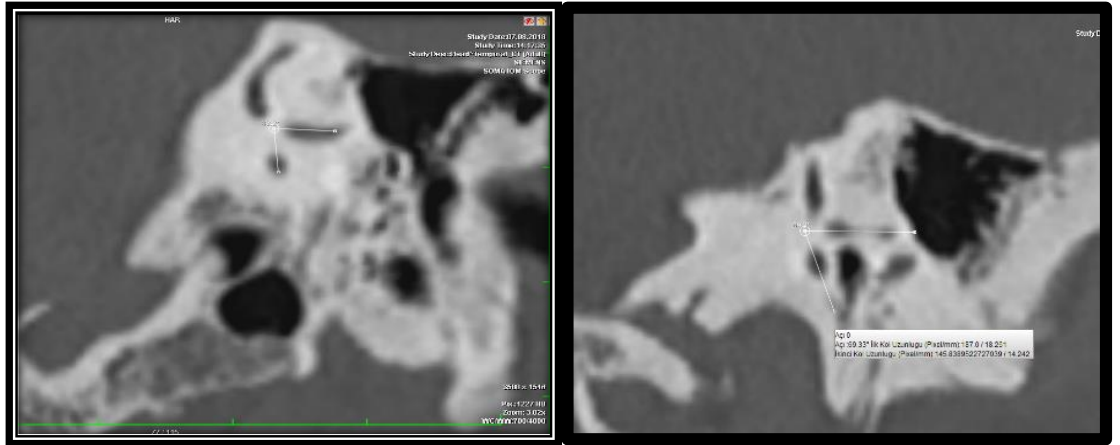
Superior ve posterior semisirküler kanalları görüntüde en düzgün gördüğümüz yerde kanalların ortalarından geçen doğrular arasındaki açı ölçüldü (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Superior ve posterior semisirküler kanallar arası açı ölçümü.

2.4. Lateral ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Açı Ölçümü

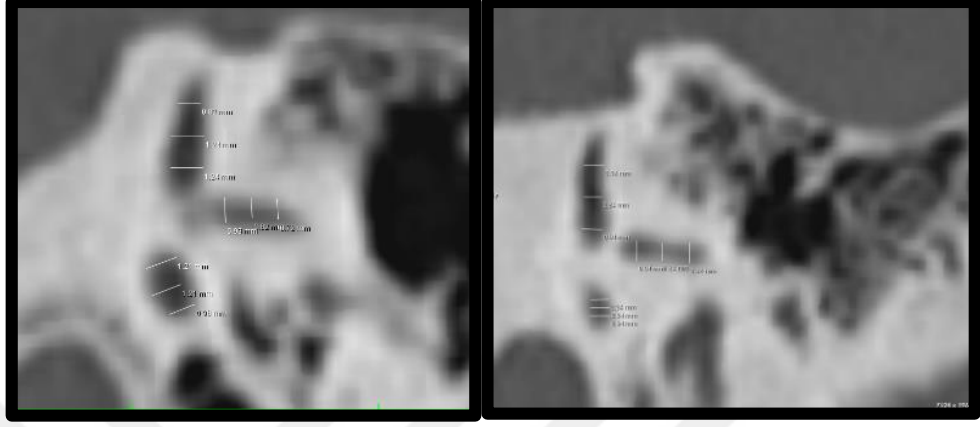
Lateral ve posterior semisirküler kanalları görüntüde en düzgün gördüğümüz yerde kanalların ortalarından geçen doğrular arasındaki açı ölçüldü (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Lateral ve posterior semisirküler kanallar arası açı ölçümü.

2.5. Semisirküler Kanalların Çap Ölçümü

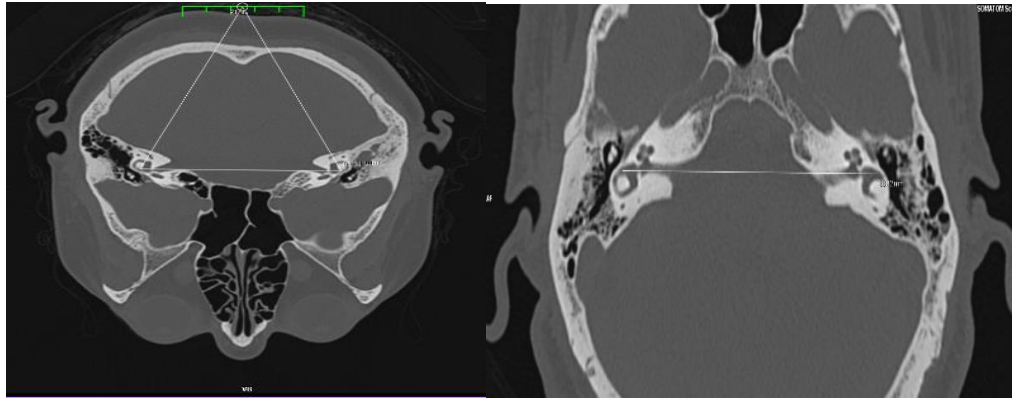
Kanalların çap ölçümü için başlangıç, orta ve sondan ölçümler alıp ortalaması alındı (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Kanalların çap ölçümü.

2.6. Sağ ve Sol Lateral Semisirküler Kanallar Arası Mesafe Ölçümü

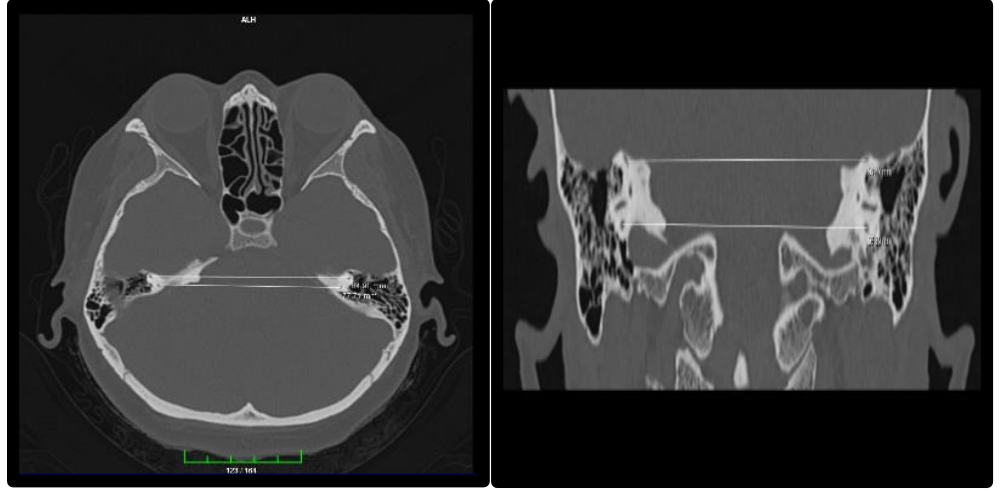
Lateral semisirküler kanalların ampulları arasındaki uzaklıklar ölçüldü (Şekil 2.6).



Şekil 2.6. Lateral semisirküler kanallar arası mesafe.

2.7. Sağ ve Sol Superior ve Posterior Semisirküler Kanallar Arası Mesafe Ölçümü

Sağ ve sol taraf superior-superior, posterior- posterior semisirküler kanallar arasındaki uzaklıklar ölçüldü (Şekil 2.7).

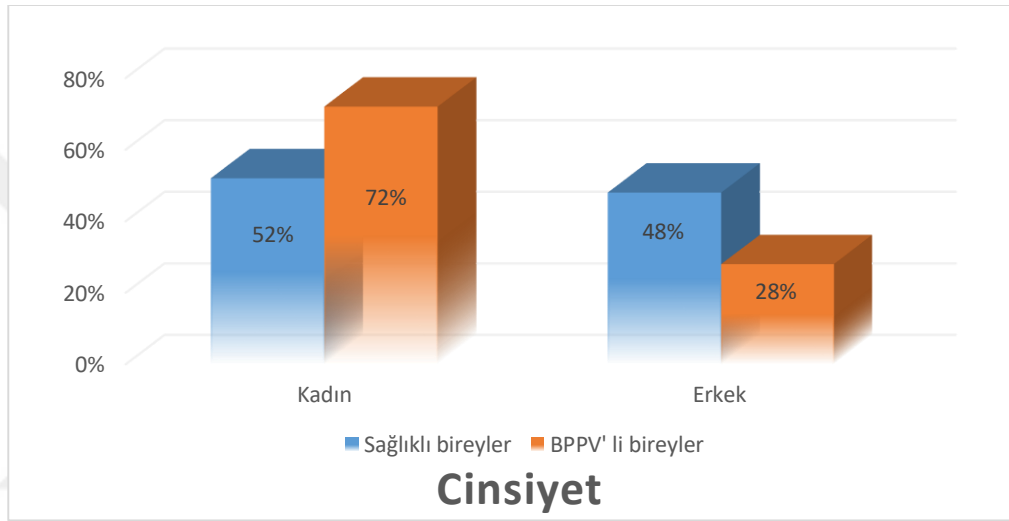


Şekil 2.7. Sağ ve sol taraf superior-superior, posterior- posterior semisirküler kanallar arasındaki uzaklıkların ölçümü.

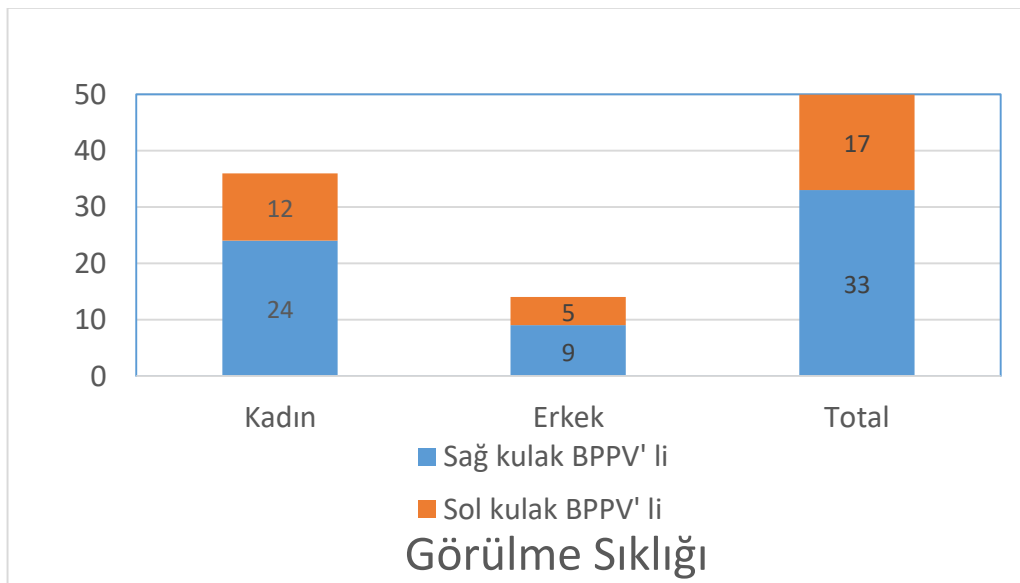
Çalışmamızda verilerin istatistiksel analizi için SPSS version 22.0 paket programı kullanıldı. Her parametrenin cinsiyet, yaş grupları, BPPV olup olmamasına göre verilerinin dağılımının normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile test edildi. Gruplar arasında fark olup olmadığını test etmek için normal dağılıma uyan verilere Bağımsız gruplar için T testi, normal dağılıma uymayan verilere Mann-Whitney U testi uygulandı. Analizler %5 anlam seviyesinde (%95 güven seviyesi) değerlendirildi. Verilerin cinsiyet, yaş ve hastalık varlığına göre kanalların birbirlerine göre açıları, ortalama çapları, aralarındaki mesafe değerleri çizelgelerle, yüzdelik dağılımları ve ortalama $\pm$ standart sapma grafiklerle gösterildi.

3.BULGULAR

Bu çalışmada elde edilen bulgular parametrik ölçümler ve anatomik farklılıkların değerlendirilmesi şeklinde başlıklar halinde toparlandı. Elde edilen ortalamalar cinsiyet, yaş ve Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) varlığına göre değerlendirildi. Ölçümler 62 kadın ve 38 erkek olmak üzere toplam 100 bireyde yapılmış olup bu bireylerin 50'si BPPV hastasıdır (Şekil 3.1). 36 kadın BPPV hastasının 24'ünün, 14 erkek hastanın 9'unun sağ kulağı hastadır (Şekil 3.2).



Şekil 3.1. Bireylerin cinsiyete ve BPPV'li olmasına göre yüzdelik dağılımları.



Şekil 3.2. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo hastalığının sağ ve sol kulakta görülme sıklığı.

3.1. Hasta ve Sağlıklı Kadınların Sağ Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm kadın bireylerin sağ kulağının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Hasta ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı ve hasta bireylerin yaşları anlamlı şekilde yüksek bulunduğu, diğer farkların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1. BPPV’li olan ve olmayan sağlıklı kadınların sağ kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (28’i BPPV’li)	Ort.± St. sapma (BPPV’li)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı)	p
Yaş	54	53,785±13,375	43,576±11,788	0,003*
Başlangıç SC-LC açısı (°)	54	50,182±6,669	53,226±6,817	0,134
SC - LC açısı (°)	54	89,864±11,384	86,323±11,542	0,203
SC – PC açısı (°)	54	125,800±13,613	131,342±16,214	0,216
LC – PC açısı (°)	54	44,242±11,952	48,838±11,309	0,091
Ort. SC çap uz. (mm)	54	1,002±0,152	1,028±0,167	0,336
Ort. LC çap uz. (mm)	54	0,827±0,164	0,844±0,145	0,609
Ort. PC çap uz. (mm)	54	0,995±0,240	0,964±0,224	0,716
SC - SC uz. (mm)	54	76,389±3,678	76,603±3,757	0,822
PC - PC uz. (mm)	54	76,154±4,034	75,522±4,530	0,646
LC – LC uz. (mm)	54	80,935±3,353	81,896±3,771	0,332

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.2. Hasta ve Sağlıklı Kadınların Sol Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm kadın bireylerin sol kulağının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Hasta ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı ve yaşları hasta bireylerde ve sol superior semisirküler kanalın ortalama çapı sağlıklılarda anlamlı olarak yüksek bulundu ($p < 0,05$) (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. BPPV'li olan ve olmayan sağlıklı kadınların sol kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (6 BPPV'li)	Ort.± St. sapma (BPPV'li)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı)	p
Yaş	34	56,500±13,320	43,576±11,788	0,023*
Başlangıç SC-LC açısı (°)	34	54,150±7,723	55,438±7,201	0,626
SC - LC açısı (°)	34	89,625±5,429	88,069±9,864	0,807
SC – PC açısı (°)	34	136,725±18,568	137,476±15,295	0,808
LC – PC açısı (°)	34	61,600±17,402	49,934±10,359	0,123
Ort. SC çap uz. (mm)	34	0,938±0,112	1,053±0,151	0,046*
Ort. LC çap uz. (mm)	34	0,796±0,137	0,916±0,145	0,056
Ort. PC çap uz. (mm)	34	0,958±0,161	0,964±0,224	0,516
SC - SC uz. (mm)	34	76,438±3,162	76,603±3,757	0,839
PC - PC uz. (mm)	34	74,707±2,889	75,522±4,530	0,570
LC – LC uz. (mm)	34	80,893±3,643	81,896±3,771	0,453

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.3. Hasta ve Sağlıklı Erkeklerin Sağ Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm erkek bireylerin sağ kulağının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Hasta ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı ve yaşları hastalarda anlamlı olarak yüksek, başlangıç superior ve lateral semisirküler kanallar açısı hastalarda anlamlı olarak düşük bulundu. ($p < 0,05$) (Çizelge 3.3).

Çizelge 3.3. BPPV' li olan ve olmayan sağlıklı erkeklerin sağ kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (9 BPPV'li)	Ort.± St. sapma (BPPV'li)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı)	P
Yaş	33	56,333±17,606	40,125±11,264	0,008*
Başlangıç SC-LC açısı (°)	33	47,122±4,759	52,170±5,588	0,020*
SC - LC açısı (°)	33	78,922±14,036	84,183±13,081	0,328
SC – PC açısı (°)	33	116,777±16,875	122,958±21,554	0,518
LC – PC açısı (°)	33	43,144±11,447	44,679±8,860	0,656
Ort. SC çap uz. (mm)	33	0,854±0,207	0,986±0,144	0,105
Ort. LC çap uz. (mm)	33	0,693±0,145	0,802±0,137	0,105
Ort. PC çap uz. (mm)	33	0,822±0,195	0,926±0,215	0,210
SC - SC uz. (mm)	33	82,812±4,331	81,775±5,752	0,686
PC - PC uz. (mm)	33	80,328±4,851	80,305±5,557	0,599
LC – LC uz. (mm)	33	84,055±2,960	85,488±5,211	0,293

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.4. Hasta ve Sağlıklı Erkeklerin Sol Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm erkek bireylerin sol kulağının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Hasta ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı ve farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlendi ($p > 0,05$) (Çizelge 3.4).

Çizelge 3.4. BPPV’li olan ve olmayan sağlıklı erkeklerin sol kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (5 BPPV’li)	Ort.± St. sapma (BPPV’li)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı)	p
Yaş	29	43,800±25,381	40,125±11,264	0,931
Başlangıç SC-LC açısı (°)	29	49,300±4,848	51,804±6,156	0,435
SC - LC açısı (°)	29	85,520±13,694	83,216±10,706	0,817
SC – PC açısı (°)	29	129,620±28,243	127,670±16,422	0,817
LC – PC açısı (°)	29	47,560±17,068	47,745±10,304	0,729
Ort. SC çap uz. (mm)	29	0,922±0,216	1,006±0,130	0,193
Ort. LC çap uz. (mm)	29	0,722±0,198	0,809±0,149	0,435
Ort. PC çap uz. (mm)	29	0,994±0,269	0,935±0,265	0,371
SC - SC uz. (mm)	29	80,496±5,889	81,775±5,752	0,729
PC - PC uz. (mm)	29	80,812±5,837	80,305±5,557	0,773
LC – LC uz. (mm)	29	84,858±5,401	85,488±5,211	0,954

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.5. Hasta ve Sağlıklı Tüm Bireylerin Kulaklarının Semisirküler Kanal Anatomisinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 100 bireyin kulaklarının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Hasta ve sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı ve yaşları hasta bireylerde anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Hasta ve sağlıklı bireylerde başlangıç superior ile lateral semisirküler kanal arası açısının, superior kanal ortalama çapının, lateral kanal ortalama çapının ve lateral semisirküler kanalın karşı kulaktaki lateral semisirküler kanalla arasındaki uzaklık hastalarda anlamlı derecede düşük bulunmuştur ($p < 0,05$) (Çizelge 3.5).

Çizelge 3.5. Çalışmaya alınan tüm hasta ve sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

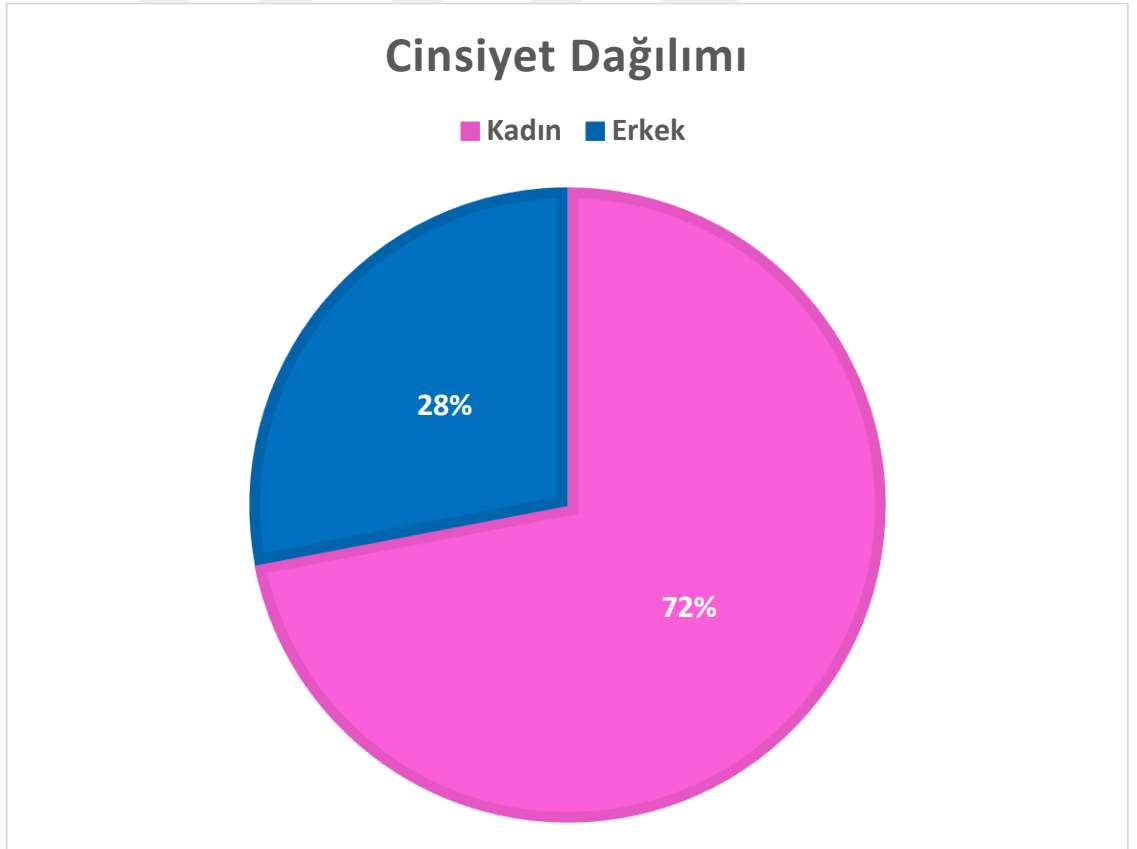
	N (50 BPPV'li)	Ort.± St. sapma (BPPV'li)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı)	P
Yaş	100	53,680±15,481	41,920±11,495	0,000*
Başlangıç SC-LC açısı (°)	100	50,178±63,559	53,207±6,552	0,009*
SC - LC açısı (°)	100	87,422±11,871	85,518±11,322	0,331
SC – PC açısı (°)	100	126,306±17,281	130,044±18,015	0,145
LC – PC açısı (°)	100	47,154±14,458	47,863±10,302	0,278
Ort. SC çap uz. (mm)	100	0,957±0,169	1,019±0,149	0,024*
Ort. LC çap uz. (mm)	100	0,787±0,164	0,844±0,151	0,047*
Ort. PC çap uz. (mm)	100	0,958±0,228	0,955±0,224	0,962
SC - SC uz. (mm)	100	77,964±4,641	79,085±5,408	0,248
PC - PC uz. (mm)	100	77,140±4,642	77,818±5,521	0,511
LC – LC uz. (mm)	100	81,882±3,788	83,620±4,801	0,037*

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.6. Tüm Hasta Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Cinsiyet Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 50 hasta bireyin 36'sı kadın, 14'ü erkektir (Şekil 3.3). Hasta kulaklarının semisirküler kanallarının çapı, birbirleriyle yaptıkları açısı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Kadın ve erkek hasta bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı. Cinsiyetler bakımından karşılaştırıldığında bireylerde superior ile lateral semisirküler kanal arası açının, lateral kanal ortalama çapının, kadınlarda anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu. Bütün kanalların karşı kulaktaki aynı tip semisirküler kanalla arasındaki uzaklık erkek hastalarda kadın hastalara göre anlamlı derecede uzun bulundu ($p < 0,05$) (Çizelge 3.6).



Şekil 3.3. Hasta bireylerin cinsiyet dağılımı.

Çizelge 3.6. Çalışmaya alınan tüm hasta bireylerin kulaklarının semisirküler kanallların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (36 Kadın 14 Erkek BPPV'li)	Ort.± St. sapma (BPPV'li Kadın)	Ort.± St. sapma (BPPV'li Erkek)	p
Yaş	50	54,388±13,221	51,857±20,683	0,880
Başlangıç SC-LC açısı (°)	50	51,063±7,003	47,900±4,727	0,094
SC - LC açısı (°)	50	89,811±10,289	81,278±13,773	0,021*
SC – PC açısı (°)	50	128,227±15,269	121,364±21,481	0,154
LC – PC açısı (°)	50	48,100±14,977	44,721±13,232	0,469
Ort. SC çap uz. (mm)	50	0,988±0,145	0,878±0,204	0,076
Ort. LC çap uz. (mm)	50	0,820±0,157	0,703±0,159	0,033*
Ort. PC çap uz. (mm)	50	0,986±0,223	0,883±0,230	0,128
SC - SC uz. (mm)	50	76,400±3,526	81,985±4,852	0,001*
PC - PC uz. (mm)	50	75,833±3,820	80,501±5,002	0,003*
LC – LC uz. (mm)	50	80,925±3,664	84,342±3,811	0,008*

* p ≤0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.7. Tüm Sağlıklı Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Cinsiyet Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 50 sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Kadın ve erkek sağlıklı bireyler karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı. Cinsiyetler bakımından karşılaştırıldığında superior ile posterior semisirküler kanal arası açısının, ortalama lateral kanal çapının kadınlarda anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu. Semisirküler kanalların karşı kulaktaki aynı tip semisirküler kanalla arasındaki uzaklık erkek hastalarda kadın hastalara göre anlamlı derecede uzun bulundu ($p < 0,05$) (Çizelge 3.7).

Çizelge 3.7. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (Sağlıklı 26 Kadın 24 Erkek)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı Kadın)	Ort.± St. sapma (Sağlıklı Erkek)	p
Yaş	50	43,576±11,672	40,125±11,144	0,08
Başlangıç SC-LC açısı (°)	50	53,594±7,298	51,987±5,819	0,108
SC - LC açısı (°)	50	87,196±10,667	83,700±11,835	0,098
SC – PC açısı (°)	50	134,409±15,910	125,314±19,105	0,027*
LC – PC açısı (°)	50	49,386±10,752	46,212±9,632	0,074
Ort. SC çap uz. (mm)	50	1,040±0,158	0,996±0,136	0,129
Ort. LC çap uz. (mm)	50	0,880±0,151	0,805±0,141	0,014*
Ort. PC çap uz. (mm)	50	0,978±0,208	0,931±0,239	0,222
SC - SC uz. (mm)	50	76,603±3,720	81,775±5,690	0,000*
PC - PC uz. (mm)	50	75,522±4,485	80,305±5,497	0,000*
LC – LC uz. (mm)	50	81,896±3,734	85,488±5,155	0,001*

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

3.8. Tüm Sağlıklı Bireylerin Semisirküler Kanal Anatomisinin Sağ ve Sol kulak Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 50 sağlıklı bireylerin kulaklarının semisirküler kanallarının çap, birbirleriyle yaptıkları açı ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzaklık ölçüldü. Sağ ve sol kulak sağlıklı bireylerde karşılaştırıldı. Öncelikle çok değişkenli normal dağılıma uygunluğu test edildi. Daha sonra Mann-Whitney U testi uygulandı. Sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında taraflar arası anlamlı bir fark bulunamadı ($p < 0,05$) (Çizelge 3.8).

Çizelge 3.8. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı bireylerin sağ ve sol kulaklarının semisirküler kanalların birbirlerine göre açı, çap, uzunluk ölçümleri (ortalama±standart sapma) (mm).

	N (Sağlıklı)	Ort.± St. sapma (Sağ Kulak)	Ort.± St. sapma (Sol Kulak)	p
Yaş	50	41,920±11,554	41,920±11,554	1,000
Başlangıç SC-LC açısı (°)	50	53,870±6,620	51,776±6,570	0,569
SC - LC açısı (°)	50	86,204±11,568	84,832±11,146	0,759
SC – PC açısı (°)	50	130,508±19,777	129,580±16,253	0,137
LC – PC açısı (°)	50	47,412±9,931	48,314±10,742	0,196
Ort. SC çap uz. (mm)	50	1,021±0,150	1,018±0,149	0,669
Ort. LC çap uz. (mm)	50	0,862±0,154	0,827±0,146	0,207
Ort. PC çap uz. (mm)	50	0,960±0,205	0,950±0,242	0,866
SC - SC uz. (mm)	50	79,085±5,435	79,085±5,435	1,000
PC - PC uz. (mm)	50	77,818±5,549	77,818±5,549	1,000
LC – LC uz. (mm)	50	83,620±4,826	83,621±4,826	0,997

* $p \leq 0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

SC: Superior semisirküler kanal, LC: Lateral semisirküler kanal, PC: Posterior semisirküler kanal, uz: uzunluk, mm: milimetre, Ort: ortalama, St. sapma: Standart sapma

4. TARTIŞMA

Literatürde, iç kulak yapısının büyüklüğü ve anatomik yapıların ölçümü ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Lang ve Hack 1985). Yapılan çalışmalarda iç kulakta fonksiyonel bozukluk bulunan hastalarda anatomik yapıların büyüklüğünde değişikliklerin olabileceğine dair bilgiler vardır. Bu sonuçlarla anatomik yapıların boyutlarının karşılaştırılması, hastalıklarda patofizyolojik değişikliklerle ilgili değerli bilgileri ortaya koyar. Bizim çalışmamızda da, iç kulak hastalıklarından Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo’lu (BPPV) olan bireylerde semisirküler kanalların anatomik yapısı, BPPV hastalığı olmayan sağlıklı bireylerle karşılaştırıldı.

Semisirküler kanallar (SSK), temporal kemiğin petroz parçasının otik kapsülünün içine gömülü, karmaşık 3 boyutlu şekilleri nedeniyle araştırılması en zor anatomik yapılar arasındadır (Spoor ve ark 1995). Bu nedenle, SSK boyutlarını ölçmek için geleneksel bilgisayarlı tomografi (BT) görüntüleri kullanılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, bu tür görüntüler SSK anatomik yapılarını ölçmek için yetersizdir, çünkü semisirküler kanalların yönüne paralel olmayan yalnızca aksial veya koronal düzlemde çekilmiştir. Bu görüntüler semisirküler kanalların çok karmaşık 3 boyutlu yapısını doğru bir şekilde karakterize etmeyi zorlaştırır (Krombach ve ark 2005). Günümüzde temporal kemiğin multi dedektörlü bilgisayarlı tomografisi (MDBT), iç kulak gibi karmaşık bölgelerin görüntülenmesinde çok önemli duruma geldi. MDBT karmaşık kemik patolojilerinin tanımlanmasına da yardımcı olmuştur ve birçok hastalığa BT ile kesin olarak tanı konulabilir (Yuen ve ark 2003). Temporal kemik Manyetik Rezonans Görüntülerinden de SSK anatomik yapıların ölçümleri yapılabilir. MRG’de, BT kadar radyasyona maruz kalmadan klinik olarak semisirküler kanalların yüksek çözünürlüklü görüntüleri elde edilir (Lemmerling ve ark 2001). Ancak yapılan çalışmalarda vestibulum, posterior semisirküler kanal ve petroz apeksin posterior yüzünü içine alan bölgenin hipoplazisi, endolenfatik duktus ve kesenin MRG ile görüntülenememesi gibi bulgular bildirilmiştir (Savaş 2005). MRG, labirente küçük yapıların gözlenmesini sağlasa da, kemik yapılar MRG tarafından belirgin olarak görüntülenememektedir (Suzuki ve ark 2010). Mevcut görüntüleme tekniklerinin içinde kemik yapılar için en iyi yapısal tanımı BT görüntüleri sunar. Bizim çalışmamızda da bu karmaşık yapının görüntülenmesi, hasta ve sağlıklı bireyler arasındaki anatomik farklılıkları göstermek için MDBT görüntüleri kullanıldı. Görüntülerden semisirküler

kanalların birbirleriyle yaptıkları açıları, kanalların çapları, karşı kulaktaki aynı tip kanalla arasındaki uzunluk ölçüldü.

Suzuki ve ark (2010) yaptığı bir çalışmada Manyetik rezonans görüntüleme (MRG) kullanılarak 33 bireyin 39 kulağında ölçümler yapılmıştır. Kendilerinin geliştirdiği yeni koordinat sistemi kullanarak MRG; anterior ve posterior semisirküler kanal düzlemleri arasındaki açıyı $95,1 \pm 4,2$; anterior ve lateral semisirküler kanal düzlemleri arasındaki açıyı $92,3 \pm 7,5$; ve lateral ve posterior semisirküler kanal düzlemleri arasındaki açıyı $93,5 \pm 4,9$ bulmuşlardır. Yüksek çözünürlüklü BT kullanılarak labirentlerin SSK açıları üzerine yapılan çalışmalarda SSK açıları, 90 dereceden çok daha büyük olduğunu bulmuşlardır (Hashimoto 2003, Ifediba ve ark 2004). Bir çalışmada semisirküler kanallar (SSK) arasındaki açının karşılıklı diklikten önemli ölçüde ayrıldığını, anterior SSK ve lateral SSK arasındaki açının $111,8 \pm 7,6$ 'ya eşit olduğu bildirilmiştir (Blanks ve ark 1975). Bizim çalışmamızda da anterior ve lateral SSK arasındaki açı sağlıklı bireylerde $85,5 \pm 11,3$; hasta bireylerde $87,4 \pm 11,8$, superior ve posterior SSK arasındaki açı hasta bireylerde $126,3 \pm 17,2$; sağlıklı bireylerde 130 ± 18 derecedir.

Yapılan bir çalışmada, 15-48 yaşlarında olan 22 kişi 44 kulak üç boyutlu multidedektörlü bilgisayarlı tomografi (MDBT) taramalarını kullanarak SSK ölçümleri saptanmıştır (Della Santina ve ark 2005). Farklı çalışmalarda, SSK'nın boyutu, yaş farkına bakılmaksızın BT görüntüleri ile değerlendirilmiştir (Krombach ve ark 2005, Lee ve ark 2013). Başka bir çalışmada iç kulak patolojisi olmayan toplam 420 kulak olan 210 hastanın temporal kemiğinin bilgisayarlı tomografik görüntüleri hastalar yaşlarına göre 4 gruba ayrılarak değerlendirilmiştir. Gruplar; küçük çocuklar (<7 yaş), büyük çocuklar ve ergenler (8-17 yaş), yetişkinler (18-59 yaş) ve yaşlı hastalardır (≥ 60 yaş). SSK'ların iç çapı ölçülmüştür. Sağ ve sol taraflar arasında SSK'nın çaplarında anlamlı bir fark bulunamamıştır ve çalışmada SSK'ların yaşla birlikte büyümediği görülmüştür (Daocai ve ark 2014). Krombach ve ark (2005) yaptığı bir çalışmada BT görüntülerinden iç kulağın anatomik yapılarının boyutları Menière hastalığı olan 53 hasta ve iç kulak patolojisi olmayan 67 hastanın görüntüleri karşılaştırılmıştır. Hastalığı olmayan bireylerin sol ve sağ taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulamamışlardır. BT ile yapılan başka bir çalışmada da sağ ve sol tarafların büyüklüğünde anlamlı bir fark bulunamamıştır (Lee ve ark 2013). Bizim çalışmamızda da yaş farkına bakılmaksızın 50 BPPV'li hasta ile iç kulak patolojisi olmayan 50

sağlıklı bireyin 100 kulağını değerlendirdik. Sağlıklı bireylerin sağ ve sol kulağı arasında yapılan ölçümlerimiz sonucunda sağ ve sol taraflar arasında anlamlı bir fark bulamadık.

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV) hastalığı saniyeler süren vertigo ataklarıyla karakterize bir hastalıktır. BPPV otorinolaringologlar tarafından araştırılan vertigonun en sık görülen nedenidir. Periferik vestibüler hastalığı olan hastaların % 20 - 40'ını oluşturur. Başın hareketleri ile aniden ortaya çıkar. Hastalığın insidansı Japonya'da 100 000 popülasyonda 10,7-17,3 arasında değişkenlik gösterdiği, Minnesota'daki bir çalışmada ise 100 000 popülasyonda 64 olduğu görülmüştür. Genel olarak yaşla insidansı artar. Kadınlarda yaklaşık 1,6'dan 2 kata kadar görülme oranı erkeklerden fazladır (Timothy ve ark 2007). Çalışmamızda da BPPV'nin kadınlarda görülme oranı erkeklere göre 2 kattan fazladır (2,5 kat). BPPV hastalığının genellikle başlama yaşı 5 - 7. dekadlarda olur. Sağ kulak sol kulağa göre 1,4 kat daha fazla etkilenmektedir (Parnes ve ark 2003). Çalışmaya aldığımız hasta bireylerin yaş ortalaması kadınlarda 54 erkeklerde 52 olup literatür ile uyumlu bulunmuştur. Çalışmamızdaki hasta bireylerde BPPV'nin sağ kulakta görülme oranı % 66, sol kulakta görülme oranı %34 olup sağ kulakta görülme oranı sola göre 1,9 kat fazladır. Çalışmaya aldığımız hastalarda tek kulakta BPPV görülmektedir.

Daocai ve ark (2014), semisirküler kanalların çap ölçümü için üç yerden ölçüp ortalamaları almıştır. Superior SSK, lateral SSK ve posterior SSK'nın çap ölçümleri sırasıyla $0,101 \pm 0,016$, $0,135 \pm 0,033$ ve $0,124 \pm 0,021$ cm olarak bildirmiştir. Krombach ve ark (2005), lateral semisirküler kanalın çapını kanalın ampullasının arkasından ölçmüştür. Suzuki ve ark (2010), semisirküler kanalların ortalama çapı 1,4 mm olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da kanalın başlangıç, orta ve sondan çapı alınıp ortalaması alınmıştır. Çalışmamızda da sağlıklı bireylerde superior semisirküler kanalların ortalama çapı 1 mm, lateral semisirküler kanalların ortalama çapı 0,8 mm, posterior semisirküler kanalların ortalama çapı 1 mm'dir. BPPV'li hastalarda kanal çapı superior semisirküler kanalların ortalama çapı 1,15 mm, lateral semisirküler kanalların ortalama çapı 0,86 mm, posterior semisirküler kanalların ortalama çapı 0,86 mm'dir.

Çizelge 4.1. Semisirküler kanalların ortalama çapları (mm) (ortalama±standart sapma).

	Superior SSK ortalama çap (mm)	Lateral SSK ortalama çap (mm)	Posterior SSK ortalama çap (mm)
Suzuki ve ark Sağlıklı bireyler (2010) (MRG)	1,4	1,4	1,4
Daocai ve ark Sağlıklı bireyler (2014) (BT)	1,01 ± 0,16	1,35 ± 0,33	1,24 ± 0,21
<i>Bizim çalışmamız</i> BPPV' li bireyler (BT)	0,957±0,169	0,787±0,164	0,958±0,228
<i>Bizim çalışmamız</i> Sağlıklı bireyler (BT)	1,019±0,149	0,844±0,151	0,955±0,224

Suzuki ve ark (2010) tarafından yapılan çalışmada bizim çalışmamızdan farklı yöntem kullanılmıştır. Kanalların çapı MRG'de ölçülmüş ve çaplarını yapılan çalışmalara göre daha yüksek bulmuşlardır. Yumuşak dokular da MRG'de ölçüm hesabına girdiğinden kanal çapı BT ile yapılan çalışmalardan daha yüksek çıkmıştır.

Çalışmamızda BPPV hastalarının superior ve lateral kanalları arasındaki açı, superior ve lateral semisirküler kanal ortalama çapları sağlıklı bireylere göre düşüktür. BPPV hastalığı ile kanalların çapı daralmıştır. Kanallar arası açının daralması otolitlerin kanalların duvarında biriktiğini düşündürmektedir. Bu değişikliklerin hastalığa bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir. Diğer bulgularımız literatür ile uyumludur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Semisirküler kanallar vücudumuzun denge ile ilgili anatomik yapılarındandır. Karmaşık yapısı nedeniyle araştırılması zordur. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo (BPPV), iç kulağa ait bir patoloji olup periferik vestibular hastalıkların en sık görülen tipidir. Semisirküler kanal fonksiyon bozukluğundan kaynaklanmaktadır.

Çalışmamızda, Bilgisayarlı Tomografi (BT) ile semisirküler kanal (SSK) anatomik yapıların birbirlerine göre açıları, çapları ve diğer kulaktaki aynı tip kanalla olan arasındaki mesafe ölçüldü. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo'lu hastalar için elde edilen verilerle, iç kulakta patolojisi olmayan hastalar için elde edilen değerler karşılaştırıldığında önemli farklılıklar vardır. Superior ve lateral semisirküler kanal arası başlangıç görünüm açısı, superior ve lateral semisirküler kanal ortalama çapları ve lateral semisirküler kanalın karşı kulaktaki lateral semisirküler kanalla arasındaki uzaklık hastalarda anlamlı derecede düşüktür ($p < 0,05$). Parametrelerden elde edilen diğer tüm değerler, sağlıklı bireyler ile karşılaştırıldığında anlamlı farklılık göstermedi. Sağlıklı bireylerin sağ ve sol kulakları karşılaştırıldığında anlamlı farklılık göstermedi. Kadınların sol kulağının hastalık olup olmamasına göre karşılaştırıldığında superior semisirküler kanal ortalama çapının BPPV'li bireylerde anlamlı olarak düşük bulundu. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sağ kulağının başlangıç superior ve lateral semisirküler kanal arası açısı, BPPV hasta olup olmamasına göre karşılaştırıldığında hasta bireylerde anlamlı olarak düşük bulundu. Çalışmaya alınan tüm erkek bireylerin sol kulağının BPPV'li olan ve olmayanlar olarak karşılaştırıldığında anlamlı fark gözlenmedi. Çalışmaya alınan tüm BPPV hastalar cinsiyete göre karşılaştırıldığında superior ve lateral kanallar arası açısı, lateral semisirküler kanal ortalama çapı ve karşı kulaktaki aynı kanalla arasındaki uzunluklar kadınlarda anlamlı olarak yüksek bulunmuştur. Literatürde, BPPV'nin kadınlarda görülme oranı erkeklere göre yüksektir. Çalışmamızda da kadın BPPV hastası erkeklere göre 2 kattan fazladır. Literatüre uygun şekilde BPPV'nin sağ kulakta görülme oranı (% 66) sol kulakta görülme oranına (% 34) göre yüksek olduğu çalışmamızda bulundu.

Çalışmamızda iç kulak semisirküler kanalların olası anatomik farklılıkları tespit edilmiş ve BPPV hastalığının etyolojisinde aydınlatıcı bulgular bulunmuştur. Çalışmadan elde edilen verilerle ulaşılan semisirküler kanal anatomik ölçüm değerleri, bilgisayarlı tomografi görüntülerinin yorumlanmasında yardımcı olacaktır. Çalışmamız

iç kulak patolojileri olan hasta gruplarının daha fazla değerlendirilmesi için bir temel sağlayabilir.

Çalışma daha da ilerletilip semisirküler kanalların sagital düzleme göre açıları, ampullaların çapı, vestibulum çapı ve volüm hesabı daha geniş bir popölasyonda incelenebilir.



6. KAYNAKLAR

- Akın SM, 1998. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri, Baş Ağrıları- Baş Dönmmeleri Sempozyumu, Vestibüler Sisteminin Fonksiyonu Anatomisi, İstanbul, s. 133-45.
- Akyıldız AN, 1998. Denge Fizyolojisi; Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, s.103-16.
- Akyıldız N, 1998. Kulak hastalıkları ve mikrocerrahisi I. 1. Baskı. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, s. 62-75.
- Akyıldız AN, 1998. İşitme ve denge organlarının embriyolojisi; Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi I. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, s.3-21.
- Arıncı K, Elhan A, 2005. Anatomi, 2. Cilt, 5. Baskı, Ankara, Güneş Tıp Kitabevi, s. 380-86.
- Arifoğlu Y, 2016. Her Yönüyle Anatomi,1. Baskı, İstanbul, İstanbul tıp kitapevi, s. 543-59.
- Bahadır C, Dıraçoğlu D, Kurtuluş D, Garipoğlu İ, 2009. Efficacy of canalith repositioning manevuers for benign paroxysmal positional vertigo. Clinical Chiropractic,12(3):95-100.
- Blanks R, Curthoys I, Markham C, 1975. Planar relationships of the semicircular canals in man. Acta Otolaryngol.,80:185Y196.
- Brevern MV, 2013. Benign paroxysmal positional vertigo. Semin Neurol 2013; 33:204–11.
- Curthoys IS, Halmagyi GM, 1999. Vestibular compensation. Adv Otorhinolaryngol. 55:82–110.
- Çakır N, 1999. Otolaringoloji, Baş ve Boyun Cerrahisi. 2. Baskı, İstanbul, Nobel TıpKitapevleri, s. 2-15.
- Daocai W, Qing W, Ximing W, Jingzhen H, Cheng L, Xiangxing M, 2014. Size of the Semicircular Canals Measured by Multidetector Computed Tomography in Different Age Groups, 38(2):196-9.
- Della Santina CC, Potyagaylo V, Migliaccio AA, Minor LB, Carey JP, 2005. Orientation of Human Semicircular Canals Measured by Three-Dimensional Multiplanar CT Reconstruction , JARO 6: 191–206.
- Epley JM, 1992. The canalith repositioning procedure: for threatment of benign paroxysmal positional vertigo, Otolaryngol Head Neck Surg, Sep, 107(3):399-404.
- Fife TD, 2010. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system, in Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Handbook of clinical neurophysiology, Z.D. Eggers SDZ, Editor., Elsevier: Amsterdam.
- Fritzsche B, 1998. Evolution of the vestibulo-ocular system. Otolaryngology-Head and Neck Surgery, 119:182-192.
- Guyton AC, Hall JE, 2007. Vestibüler duyular ve dengenin korunması. Çavuşoğlu H, Yeğen B Ç. Tıbbi Fizyoloji. 11. Baskı. Nobel Kitabevleri, s.692-96.
- Haddad Jr J, 2007. The ear: General considerations and innovations. In: Kliegman RM, Jenson HB, Stanton BF, Behrman RE, eds, Nelson Textbook of Pediatrics, 18th edn, Elseiver Saunders: Philedelphia, 2007:2617
- Harnsberger, Hudgins, Wiggins, Davidson, 2011Pocket Radiologist Baş ve Boyun, 5. Baskı Nobel Tıp Kitabevleri
- Hashimoto S, 2003. Three-Dimensional Reconstruction And Measurement Of The Human Membranous Semicircular Canal. Nippon Jibiinkoka Gakkai Kaiho 106(1):1y6.
- Halmagyi MG, Akdal G, 2005. Vertigo ve dengesizlik. J Neurol Sci, 22:42-160.
- Haynes DS, Resser JR, Labadie RF, Girasole CR, Kovach BT, Schecker LE, Walker DC, 2002. Treatment of benign positional vertigo using the semont maneuver: efficacy in patients presenting without nystagmus. Laryngoscope, May,112:796-801.

- Hızal E, 2015. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. ed. E. Belgin, Temel Odyoloji (içinde). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, s.57-66.
- <http://isitme fizyolojisi.blogspot.com.tr/p/isitme-organlar.html>
- <http://medic ine.academic.ru/33203/modiolus>
- http://nikolai.lazarov.pro/lectures/2014-2015/medicine/neuroanatomy/ 15_The_Ear.pdf
- <http://studylib.net/doc/5602586/meatus-acusticus-internus-outer-ear>
- http://www.ingenieria.unam.mx/~revistafi/ejemplaresHTML/V13N4/V13N4_art06.php
- Hornibrook J, 2011. Benign paroxysmal positional vertigo (BPPV): History, pathophysiology, office treatment and future directions. *Int J Otolaryngol.*, 2011:835671.
- Hullar TE, Della Santina CC, Hirvonen T ve ark., 2005. Responses of irregularly discharging chinchilla semicircular canal vestibular-nerve afferents during highfrequency head rotations. *Journal of neurophysiology*, 93:2777-2786
- Ifediba Ma, Hullar Te, Rajguru Sm, Rabbitt Rd, 2004. Three-Dimensional Reconstruction Of The Human Membranous Labyrinth. Assoc. For Research İn Otolaryngology Midwinter Meeting, Abstract #830.
- Iverson DJ, Lempert T, Furman JM, 2008. Practice parameter: Therapies for benign paroxysmal positional vertigo (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology*, 70:2067-74.
- Jahn K, Langhagen T, Schroeder AS, Heinen F, 2011. Vertigo and dizziness in childhood-Update on diagnosis and treatment. *Neuropediatrics* 42:129-134.
- Kerber KA, Baloh RW, 2008. Dizziness, vertigo, and hearing loss. In: Bradley WG, Daroff RB, Fenichel GM, Jankovic J, editors. *Neurology in Clinical Practice*. 5th ed. Philadelphia: Butterworth-Heinemann Elsevier, s.237-49.
- Kim JS. and Lee H, 2009. Inner Ear Dysfunction Due to Vertebrobasilar Ischemic Stroke *Semin Neurol.*, 29(5):534-540.
- Krombach GA, Boom M, Martino ED, Schmitz- Rode T, Wasthofen M., Prescher A, Günther RW, Wildberger JE., Computed tomography of the inner ear: size of anatomical structures in the normal temporal bone and in the temporal bone of patients with Menière's disease, *Eur Radiol*, 15: 1505–1513
- Koç C, 2004. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Ve Baş-Boyun Cerrahisi, Güneş Kitabevi, Sayfa 56.
- Lang J, Hack C, 1985. Position and variations in the position of the canal system in the temporal bone. I. The canals of the pars petrosa between the margo superior and the meatus acusticus internus. *HNO* 33:176–179.
- Lemmerling M, Vanzieleghem B, Dhooge I, Van Cauwenberge P, Kunnen M, 2001. CT and MRI of the semicircular canals in the normal and diseased temporal bone. *Eur Radiol*, 11:1210–19.
- Lee SH, Kim JS, 2010. Benign paroxysmal positional vertigo, *J Clin Neurol*, 6: 51–63.
- Lee JY, Shin KJ, Kim JN, 2013. A morphometric study of the semicircular canals using micro-CT images in three-dimensional reconstruction. *Anat Rec (Hoboken)*. 2013;296:834–839
- Lysakowski A, McCrea R, Tomliston R, 1998. Anatomy of vestibular end organs and neural pathways. Cummings C, Fredrickson J, Harker L, et al. (eds). *Otolaryngology Head and Neck Surgery*. 3rd ed. Philadelphia: Mosby, 2561-2583.
- Moore K, Agur A, 2006. Temel Klinik Anatomi, 2. Baskı, Ankara, Güneş Kitabevleri, s.584-87.
- Moore K, Dalley A, Agur A, 2014. Kliniğe Yönelik Anatomi, Nobel Tıp Kitabevi, s.966-79.
- Moore K, Persaud T, 2008. İnsan Embriyolojisi 2. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevleri, s. 431- 37.
- Ozan H, 2014. Ozan Anatomi, 3. Baskı, Ankara Klinisyen Tıp Kitabevleri s. 586-610.
- Parnes LS, Agrawal KS, Atlas J, 2003. Diagnosis and management of benign paroxysmal positional vertigo (BPPV), *Canadian Medical Association Journal* 169.7, 681-693

- Paulsen F, Waschke J, Böckers TM, 2016. Sobotta Anatomi Konu Kitabı, 1. Baskı, Ankara, Güneş Tıp Kitapevleri, s. 486-500.
- Paulsen F, Waschke J, Sobotta Atlas of Human Anatomy, Elsevier GmbH, Munich, 2011 15. Baskı 3. Cilt s.136-160.
- Purcell D, Johnson J, Fischbein N, Lalwani AK, 2003. Establishment of normative cochlear and vestibular measurements to aid in the diagnosis of inner ear malformations. *Otolaryngol Head Neck Surg* 128:78–87.
- Raphael Y, Altschuler RA, 2003. Structure and innervation of the cochlea. *Brain Res Bull*, 60(5-6):397-422.
- Riesco McClure JS, 1957. Es el vertigo aural de origen exclusivamente periferico. *Rev Otorhinolaryngol*. 17:42–48.
- Sans A, Scarfone E, 1996. Afferent calyces and type I hair cells during development. A new morphofunctional hypothesis. *Ann N Y Acad Sci*. 1996; 781:1-12.
- Sargon M, 2016. Anatomi Akıl Notları, Güneş Tıp Kitapevleri Ankara 2016, s.414-18
- Savaş R, 2005. Temporal Kemigin Radyolojik incelenmesi. iç:Ardıç F. editör. *Vertigo*. İzmir Güven Kitabevi s.115-32.
- Schuknecht HF, 1969. Cupulolithiasis, *Arch. Otolayng*. 90: 765-768.
- Snell R, 2015, Topografik Klinik Anatomi, 9. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, s. 562- 69
- Snell R. 2015, *Clinical Anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins: USA. 2004; p:436-7.
- SPSS version 22.0 Inc, Chicago, Illinois, USA (Paket program).
- Spoor F, Zonneveld F, 1995. Morphometry of the primate bony labyrinth: a new method based on high resolution computed tomography. *J Anat*. 1995;186:271–286.
- Suzuki K, Masukawa A, Aoki S, Arai Y, Ueno E, 2010. A new coordinates system for cranial organs using magnetic resonance imaging, *Acta Oto-Laryngologica*, 130: 568–575
- Timothy EH, Lloyd BM, David SZ, 2007. Meniere hastalığı ve diğer periferik vestibüler bozukluklar. Koç Can. Cummings: *Otolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*, 4. Baskı, Ankara, Güneş Tıp Kitapevi, 3209-3253.
- Tintinalli JE, Stapczynski JS, Ma OJ, Cline DM, Cydulka RK, 2012 "Chapter 164. Vertigo and Dizziness" (Chapter), Meckler GD: *Tintinalli's Emergency Medicine: A Comprehensive Study Guide*, 7e, <http://www.accessemergencymedicine.com/content.aspx?aID=6365845>.
- Topuz B, 1997. Kulak: anatomi, fizyoloji, odoloji, semptomlar, muayene. In: Topuz B, editor. *Kulak-Burun-Boğaz Hastalıkları Teşhis ve Tedavi*. Denizli: Türker Ofset, s. 7-12.
- Tusa RJ, 2005. Bedside assessment of the dizzy patient. *Neurol Clin*, 23(3):655-73.
- Uzer T. 2005, Akustik Travmada Pentoksifilin- Steroid Kombine Tedavisinin İşitme Kaybı Üzerine Etkisi, Uzmanlık Tezi, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul
- Yuen HY, Ahuja AT, Wong KT, Yue V, Hasselt AC, 2003. Computed tomography of common congenital lesions of the temporal bone. *Clin Radiol* 58:687–693.

7. EKLER

Ek A: Etik Kurul Kararı



T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI

GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Sayısı: 2018/15

Toplantı Tarihi : 25.07.2018

Karar Sayısı 2018/297 S.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalı öğretim üyesi Prof.Dr.Ahmet Kağan KARABULUT'un "Semisirküler Kanalların Anatomisinin, Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigolu olan bireyler ile normal bireylerde karşılaştırılması" başlıklı araştırmasının değerlendirilme talebi ile ilgili 24.07.2018 tarihli dilekçesi ve ekleri görüşüldü.

Yapılan inceleme ve görüşmelerden sonra; Prof.Dr.Ahmet Kağan KARABULUT'un "Semisirküler Kanalların Anatomisinin, Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigolu olan bireyler ile normal bireylerde karşılaştırılması" adlı araştırmasının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR
25/07/2018
S.Seçen ÇELİK
Sekreteryä

8. ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Ermenek'te doğdu. İlköğrenimini 1998–2003 yılları arasında Ermenek Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda, orta öğrenimini 2003–2006 yılları arasında Konya Mareşal Mustafa Kemal İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini 2006–2010 yılları arasında Konya Selçuklu Anadolu Lisesi'nde tamamladıktan sonra yüksek öğrenimini 2010–2014 yılları arasında Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde tamamladı. 2012-2014 yıllarında Anadolu Üniversitesi Sağlık Kurumları İşletmeciliği bölümünü bitirdi. 2016 güz döneminde Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

