T. C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

UNİLATERAL TİNNİTUS'LU HASTALARDA TEMPORAL KEMİK YAPILARININ MORFOMETRİK KARŞILAŞTIRILMASI

Kübra PEKER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT

KONYA-2020

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Ahmet Kağan KARABULUT'a,

Eğitimimde her türlü sorunumda yardımını esirgemeyen, danışmanım kadar ilgi alaka gördüğüm, sevgi ve sıcaklığıyla bana her zaman doğru yolu gösterip en iyisini yapmam için çabalayan sevgili hocam Doç. Dr. Zeliha FAZLIOĞULLARI'na,

Eğitimim boyunca akademik bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, Prof. Dr. Nadire ÜNVER DOĞAN'a,

Çalışmamın hasta popülasyonuyla ilgili her sorunumda beni sabırla dinleyip içtenlikle yardım eden Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı öğretim üyesi Dr. Öğr. Üy. Çağdaş ELSÜRER'e,

Tezimin radyolojik incelemelerinde yardımlarını eksik etmeyen Radyoloji Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç.Dr. Mehmet ÖZTÜRK'e,

Eğitimin boyunca destek ve yardımlarını eksik etmeyen Anatomi Anabilim Dalı araştırma görevlilerine,

Tüm eğitim hayatımda olduğu gibi yüksek lisans eğitimim boyunca da beni destekleyip sürekli ilerlememi sağlayan, her zaman en iyisini yapacağıma inanıp moral ve motivasyonumu artıran canım babam Abdullah PEKER ve güzel dualarıyla ve şefkatiyle beni koruyup destekleyen canım annem İsmi PEKER'e,

Eğitimimde ailecek bana evlerini açıp sıcak bir aile ortamı sunan, anne ve babam kadar benimle ilgilenen, ders çalışmam için her türlü yardımı yapan, tezimin her aşamasında tıp alanındaki bilgi ve tecrübelerine başvurduğum, 2. ailem olan canım ablam Dr. Kevser IŞIK'a, sevgili eşi eniştem Dr. Ömer IŞIK'a,

Eğitimim boyunca gözümün önünde büyüyen, neşe ve cıvıltılarıyla gülümseten, sevgili yeğenlerim Yusuf Enes IŞIK'a ve Eymen IŞIK'a teşekkür ediyorum.

iii. İÇİNDEKİLER Sayfa

SİMGELER VE KISALTMALAR vi

ÖZET vii

SUMMARY viii

ŞEKİLLER ix

TABLOLAR xi

GRAFİKLER xiv

1. GİRİŞ 1

1.1. Tinnitus 2

1.1.1. Tinnitus Etiyolojisi 3

1.1.2. Tinnitus'un Sınıflandırılması 6

1.2. Os Temporale 12

1.2.1. Pars Squamosa 13

1.2.2. Pars Petromastoidea 15

1.2.3. Pars Tympanica 20

1.2.4. Processus Styloideus 22

1.3. Orta Kulak 23

1.3.1. Cavitas Tympani'nin Duvarları 23

1.3.2. Ossicula Aditus (İşitme Kemikçikleri) 27

1.3.3. Musculi Ossiculorum Auditus (Kulak Kemikçikleri Kasları) 30

1.3.4. Cavitas Tympani'nin Damarları ve Sinirleri 30

1.4. İç Kulak 31

1.4.1. Labyrinthus Osseus 31

1.4.2. Labyrinthus Membranaceus 36

1.4.3. Meatus Acusticus Internus 44

1.4.4. İç Kulak (Auris Interna) Damarları 45

1.5. İşitme Fizyolojisi 46

1.6. Os Temporale ve İç Kulak Embriyolojisi 49

2. GEREÇ ve YÖNTEM 52

2.1. Meatus Acusticus Internus 53

2.1.1. Meatus Acusticus Internus Çap Ölçümü 53

2.1.2. Meatus Acusticus Internus Uzunluğu Ölçümü 54
2.2. N. cochlearis ‘in Kemik Kanalı Çap Ölçümü 55
2.3. Bulbus Jugularis ……. 57
2.3.1. Bulbus Jugularis Çap Ölçümü …… 57
2.3.2. Bulbus Jugularis Konumu …….. 58
2.4. Fenestra Vestibuli (Oval Pencere) Niş Yüksekliği Ölçümü …….. 60
3. BULGULAR …… 62
3.1. Kadın ve Erkek Bireylerin Hasta ve Sağlıklı Kulaklarında Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Taraflara Göre Karşılaştırması ……. 63
3.2. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Taraflara Göre Karşılaştırılması ……..... 67
3.3. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması ……... 69
3.4. Tüm Kadın ve Erkek Bireylerde Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Hasta ve Sağlıklı Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması …….. 71
3.5. Kadın ve Erkek Bireylerin Sağ ve Sol Kulaklarının Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması …… 73
3.6. Tüm Bireylerin Hasta ve Sağlıklı Kulaklarında Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırması …… 77
3.7. Tüm Sağ ve Sol Kulakların Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması …… 78
3.8. Tüm Sağ ve Sol Tinnitus’lu Bireylerin Kendi Sağlıklı Kulaklarıyla Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması …….. 80
3.9. Sağ ve Sol Tinnitus’lu Kadın ve Erkek Bireylerin Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Kendi Sağlıklı Kulaklarıyla Karşılaştırılması …… 82
3.10. Hypotympanik ve Mezotympanik Bulbus Jugularis Yerleşimli Kulakların Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması …… 86
3.11. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Bulbus Jugularis Düzeylerine Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması …….. 88
4. TARTIŞMA ……. 91
5. SONUÇ ve ÖNERİLER ……..... 103
6. KAYNAKLAR …… 105

7. EKLER ……... 108
EK-A: Etik Kurul Kararı ……... 108
EK-B: Turnitin raporu ……109
8. ÖZGEÇMİŞ ……. 113

SİMGELER VE KISALTMALAR

a : arteria

ABD : Amerika Birleşik Devletleri

BJ : Bulbus Jugularis

BOS : Beyin Omurilik Sıvısı

BT : Bilgisayarlı Tomografi

Cr : Kranial

FVNY : Fenestra Vestibuli Niş Yüksekliği

Ggl. : Ganglion

KBB : Kulak Burun Boğaz

lig : ligamentum

m : Musculus

MAE : Meatus Acusticus Externus

MAI : Meatus Acusticus Internus

max : maximum

min : minimum

MSS : Merkezi Sinir Sistemi

n : Nervus

NCKK : Nervus cochlearis Kemik Kanalı

nuc : Nucleus

ort : ortalama

proc : proccesus

r : ramus

Rr : Rami

v : vena

YYBJ : Yüksek Yerleşimli Bulbus Jugularis

ÖZET

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Unilateral Tinnitus'lu Hastalarda Temporal Kemik Yapılarının Morfometrik Karşılaştırılması

Kübra PEKER

Anatomi (Tıp) Anabilim Dalı

YÜKSEK LİSANS TEZİ / KONYA – 2020

Tinnitus, sebebi ve tedavisi hakkında henüz kesin bilgilere ulaşılamamış sık karşılaşılan nöro-otolojik hastalıktır. İşitme sinirinin geçtiği kanal ve delikleri içeren os temporale'deki patolojiler, tinnitus nedenleri arasında sayılabilmektedir.

Çalışmamızda unilateral tinnitus hastalarının hasta ve sağlıklı kulaklarında os temporale morfometrik ölçümleri yapmayı; bu ölçümleri de cinsiyet, taraf, hasta-sağlıklı olma durumu ve bulbus jugularis düzeylerine göre karşılaştırmayı amaçladık. Çalışmamızda 30 (18 kadın, 12 erkek) unilateral subjektif non-pulsatil tinnitus hastasının hasta ve sağlıklı olmak üzere iki kulağında (n=60) meatus acusticus internus (MAI) çapı ve uzunluğu, n. cochlearis kemik kanalı çapı (NCKK), bulbus jugularis (BJ) çapı ve düzeyi, fenestra vestibuli niş yüksekliği (FVNY) ölçüldü. Elde edilen veriler cinsiyet, taraf, hasta-sağlıklı olma durumu ve bulbus jugularis düzeylerine göre karşılaştırıldı.

Elde edilen sonuçlarda hasta kulaklarda MAI çapı sağ taraf (ort: 4,50±0,52) sol taraftan (ort: 5,73±0,84) istatistiksel olarak anlamlı derece daha küçük bulundu. Ayrıca sol ve sağ tinnitus'lu kulaklar kendi kulaklarıyla karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görüldü ($p<0,05$). MAI uzunluğu ve NCKK çapında gruplar arasında cinsiyet, taraf ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmedi ($p>0,05$). BJ çapı sadece sağlıklı kulaklarda hypotympanik (ort:7,26±2,05) ve mezotympanik (ort:8,77±1,82) yerleşimli BJ olan kulaklarda anlamlı farklılık gösterdi ($p<0,05$). Bulbus jugularis düzeyleri araştırıldığında 43 hypotympanik, 17 mezotympanik BJ görülürken hiç epitympanik (yüksek) yerleşimli bulbus jugularis görülmedi. FVNY sağ tinnitus'lu (ort:1,78±0,42) ve sol tinnitus'lu (ort:1,47±0,22) kulaklarda karşılaştırıldığında anlamlı derecede sol taraf daha küçük bulundu ($p<0,05$). Ayrıca sol tinnitus'lu bireylerin kendi sağlıklı sağ kulaklarıyla karşılaştırılmasında yine sol tarafın sağdan anlamlı derecede daha küçük olduğu görüldü ($p<0,05$).

Çalışmamızda tinnitus'lu kulaklarda yaptığımız ölçümlerde sağ ve sol taraf arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu durum sağ ve sol tarafın tinnitus'u farklı derecelerde etkileyebileceğini düşündürmüştür. Diğer sonuçlar literatürle uyumluydu. Çalışmadan elde edilen os temporale morfometrik ölçümleri tinnitus'lu hastaların BT görüntülerinin yorumlanmasına, etiyolojisinin belirlenmesine ve tedavi planı oluşturulmasına yardımcı olacaktır.

Anahtar Sözcükler: Anatomi, BT, Morfometri, Os temporale, Tinnitus

SUMMARY

REPUBLIC of TURKEY

SELÇUK UNIVERSITY

HEALTH SCIENCES INSTITUTE

Morphometric Comparison of Temporal Bone Structures in Patients with Unilateral Tinnitus

Kübra PEKER

Department of Anatomy

MASTER THESIS / KONYA – 2020

Tinnitus is a common neuro-autological disease that has not yet been cleared about its cause and treatment. Pathologies in os temporale, which include the canals and holes through which the auditory nerve passes, can be counted among the causes of tinnitus.

In our study, to make morphometric measurements of patients with unilateral tinnitus and os temporale in their healthy ears; We aimed to compare these measurements according to gender, sides, patient-health status and bulbus jugularis levels. In our study, the diameter and length of meatus acusticus internus (MAI) in 30 ears (n = 60) of 30 (18 women, 12 men) unilateral subjective non-pulsatile tinnitus patients, n. cochlearis bone canal diameter (NCKK), bulbus jugularis (BJ) diameter and level, fenestra vestibuli niche height (FVNY) were measured. The data obtained were compared according to gender, sides, patient health status and bulbus jugularis levels.

In the results obtained, the diameter of the MAI in the patient's ears was statistically significantly smaller on the right side (mean: 4.50 ± 0.52) than on the left side (mean: 5.73 ± 0.84). In addition, when the ears with left and right tinnitus were compared with their own ears, a statistically significant difference was observed ($p < 0.05$). There was no statistically significant difference between MAI length and NCKK-wide groups according to gender, sides and patient-well-being ($p > 0.05$). BJ diameter was significantly different only in healthy ears with hypotympanic (mean: 7.26 ± 2.05) and mesotympanic (mean: 8.77 ± 1.82) BJ ears ($p < 0.05$). When bulbus jugularis levels were investigated, 43 hypotympanic and 17 mesotympanic BJs were seen, while no epitympanic (high) located bulbus jugularis was observed. FVNY was found to be significantly smaller in the left ears tinnitus (mean: 1.78 ± 0.42) than in the right ears tinnitus (mean: 1.47 ± 0.22) ears ($p < 0.05$). In addition, the comparison of individuals with left tinnitus with their healthy right ears left side was found to be significantly smaller than the right side ($p < 0.05$).

In our study, significant differences were found between the right and left sides in the measurements we made in the ears with tinnitus. This suggested that the right and left sides may affect tinnitus to different degrees. Other results were compatible with the literature. The morphometric measurements of os temporale obtained from the study will help interpret the CT images of patients with tinnitus, determine the etiology and create a treatment plan.

Key Words: Anatomy, CT, Morphometry, Os temporale, Tinnitus

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. Sağ taraf os temporale bölümleri, yandan görünüşü …….. 12

Şekil 1.2. Sağ taraf os temporale dıştan görünüşü …… 14

Şekil 1.3. Sağ taraf os temporale içten görünüşü ……. 15

Şekil 1.4. Os temporale pars mastoideası'ndaki cellulae mastoideae ve antrum mastoideum …….. 16

Şekil 1.5. Fossa cranii media'da os temporale pars petrosası'nın içten görünüşü ... 18

Şekil 1.6. Basis cranii externa'da os temporale'nin alttan görünüşü …….. 19

Şekil 1.7. Os temporale pars tympanica'sı ve pars petrosa'sı alttan görünüşü ..…. 21

Şekil 1.8. Os temporale ve iç kulak BT görüntüsü ……. 22

Şekil 1.9. Cavitas tympani ……..…….. 23

Şekil 1.10. Cavitas tympanica'nın paries membranaceus'unun içten görünüşü ….. 24

Şekil 1.11. Cavitas tympanica'nın paries labyrinthicus'unun dıştan görünüşü ….... 26

Şekil 1.12. Cavitas tympani'de bulunan ossicula auditorium …….. 28

Şekil 1.13. İşitme kemikçikleri eklemleri ve kasları …… 29

Şekil 1.14. Auris interna (iç kulak) ve n. vestibulocochlearis ……. 31

Şekil 1.15. Sağ labyrinthi osseus'un antero-lateralis'ten görünümü …….. 32

Şekil 1.16. Labyrinthus membranaceus'u çıkarılmış sağ labyrinthus osseus (otik kapsül) …… 34

Şekil 1.17. Cochlea'nın bölümleri ……. 35

Şekil 1.18. Sağ taraf canalis spiralis cochlea ……. 36

Şekil 1.19. Labyrinthus membranaceus ve labyrinthus osseus …….. 38

Şekil 1.20. Labyrinthus membranaceus'un arkadan görünüşü ve n. vestibulocochlearis ……. 39

Şekil 1.21. Sağ labyrinthus membranaceus …… 40

Şekil 1.22. Canalis spiralis cochlea, ductus cochlearis ve organum spirale …… 42

Şekil 1.23. Cochlea'nın kesiti …….. 42

Şekil 1.24. İşitme yolu …….. 44

Şekil 1.25. Sağ taraf fundus meatus acusticus internii ……. 45

Şekil 1.26. Auris interna (iç kulak) damarları ve n. vestibulocochlearis …….. 46

Şekil 1.27. Sesin iletimi ……... 49

Şekil 2.1. Aksiyal görüntülerde meatus acusticus internus …….. 53

Şekil 2.2. Aksiyal görüntülerde meatus acusticus internus (MAI) 'un porus acusticus internus'da çap ölçümü ……. 54

Şekil 2.3. Koronal görüntülerde meatus acusticus internus'un görünüşü ……. 55

Şekil 2.4. Koronal görüntüde meatus acusticus internus'un (MAI) uzunluk ölçümü …… 55

Şekil 2.5. Aksiyal görüntüde n. cochlearis'in kemik kanalı (NCKK) görünüşü ….. 56

Şekil 2.6. Aksiyal görüntüde n. cochlearis'in kemik kanalı çapı ölçümü …… 56

Şekil 2.7. Aksiyal görüntüde bulbus jugularis'in (BJ) görünüşü …….. 57

Şekil 2.8. Aksiyal görüntüde bulbus jugularis çapı ölçümü ……. 58

Şekil 2.9. Hypotympanik yerleşimli bulbus jugularis ……..... 59

Şekil 2.10. Mezotympanik yerleşimli bulbus jugularis …… 59

Şekil 2.11. Koronal görüntüde fenestra vestibuli'nin görünüşü ……... 60

Şekil 2.12. Koronal görüntülerde fenestra vestibuli niş yüksekliği ölçümü ……. 60

TABLOLAR

Tablo 1.1. Subjektif ve objektif tinnitus'un etiyolojik nedenleri …… 9

Tablo 3.1. Çalışmaya alınan kadınların hasta olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 63

Tablo 3.2. Çalışmaya alınan erkeklerin hasta olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 64

Tablo 3.3. Çalışmaya alınan kadınların sağlıklı olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 65

Tablo 3.4. Çalışmaya alınan erkeklerin sağlıklı olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 66

Tablo 3.5. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 67

Tablo 3.6. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 68

Tablo 3.7. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda cinsiyete göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 69

Tablo 3.8. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda cinsiyete göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 70

Tablo 3.9. Çalışmaya alınan tüm kadınlarda hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 71

Tablo 3.10. Çalışmaya alınan tüm erkeklerde hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri ……... 72

Tablo 3.11. Çalışmaya alınan tüm kadınların sağ kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri …….. 73

Tablo 3.12. Çalışmaya alınan tüm kadınların sol kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 74

Tablo 3.13. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sağ kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 75

Tablo 3.14. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sol kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 76

Tablo 3.15. Çalışmaya alınan tüm bireylerde hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 77

Tablo 3.16. Çalışmaya alınan sağ kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 78

Tablo 3.17. Çalışmaya alınan sol kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 79

Tablo 3.18. Çalışmaya alınan tüm sağ tinnitus'lu hastaların kendi sağlıklı sol kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 80

Tablo 3.19. Çalışmaya alınan tüm sol tinnitus'lu hastaların kendi sağlıklı sağ kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 81

Tablo 3.20. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sağ tinnitus'lu kulaklarının kendi sol sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 82

Tablo 3.21. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sol tinnitus'lu kulaklarının kendi sağ sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 83

Tablo 3.22. Çalışmaya alınan tüm kadınların sol tinnitus'lu kulaklarının kendi sağ sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 84

Tablo 3.23. Çalışmaya alınan tüm kadınların sağ tinnitus'lu kulaklarının kendi sol sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri ……. 85

Tablo 3.24. Çalışmadaki tüm hypotympanik bulbus jugularis (BJ) yerleşimli kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri .. 87

Tablo 3.25. Çalışmaya alınan tüm mezotympanik bulbus jugularis (BJ) yerleşimli kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri .. 88

Tablo 3.26. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda bulbus jugularis (BJ) düzeylerine göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 89

Tablo 3.27. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda bulbus jugularis (BJ) düzeylerine göre os temporale morfometrik ölçümleri …… 90

Tablo 4.1. Farklı çalışmalarda temporal kemik bilgisayarlı tomografi'de ölçülen meatus acusticus internus çapı değerleri …….. 93

Tablo 4.2. Farklı hasta gruplarında n. cochlearis kemik kanalı (NCKK) çapı ölçümleri ……. 97

Tablo 4.3. Çeşitli çalışmalarda os temporale BT'de tespit edilen yüksek yerleşimli bulbus jugularis (YYBJ) görülme oranları ……. 100

Tablo 4.4. Farklı yöntemlerle ölçülen fenestra vestibuli niş yükseliği (FVNY) değerleri …….. 102

GRAFİKLER

Grafik 3.1. Tüm hasta kulaklarda cinsiyete göre sağ ve sol taraf yüzdelik oranları..62

Grafik 3.2. Hasta ve sağlıklı bireylerde hypotympanik ve mezotympanik yerleşimli bulbus jugularis görülme oranları …… 86

1. GİRİŞ

Tinnitus, Latince kökenli olup "çınlamak" anlamına gelen "tinnire" kelimesinden türetilmiştir (Chan 2009, Shargorodsky ve ark 2010). Tinnitus'un patofizyolojisi, etiyolojisi ve etkili tedavi yöntemi hakkında sınırlı bilgi bulunmasına rağmen günlük olarak Kulak Burun Boğaz (KBB) polikliniğine başvuran hastalarda sıkça karşılaşılan bir şikâyettir (Kahveci ve ark 2013). Birçok etiyolojik faktörden etkilenen tinnitus, hakkında çok sayıda hipotez ortaya atılmış karmaşık bir şikâyettir. İyi bir özgeçmiş, fiziksel muayene, odyolojik testler ve radyolojik incelemeler tinnitus'a neden olan faktörleri bulmak için önemli olabilir (Göçmen-Mas ve ark 2017). Kafkasyalı, Afrikalı ve Amerikalılar gibi bazı ırkların tinnitus'tan daha fazla etkilendiği görülmüştür. Bu duruma anatomik, fizyolojik ve genetik faktörlerin neden olduğu düşünülmektedir. İntrakranial yapılardaki asimetrik değişiklikler, klinisyenler ve anatomistler için önemli olabilmektedir (Kahveci ve ark 2013). Bu amaçla bilgisayarlı tomografi (BT)'nin tinnitus tanısal yaklaşımı ve etiyolojisi hakkında önemli ipuçları sağladığı düşünülmektedir (Göçmen- Mas ve ark 2017).

Os temporale, işitme ve denge organlarıyla bu organlara giden sinir ve damarların geçtiği, kanal ve deliklerin olduğu komplike yapıda bir kemiktir (Arıncı ve Elhan 2016). Özellikle os temporale' de bulunan meatus acusticus internus, kohlear sinirin geçtiği meatus acusticus internus'un fundus düzeyinin boyutlarında meydana gelebilecek değişiklikler tinnitus'a neden olan faktörler açısından önemlidir. Hastaların günlük hayatını etkileyen tinnitus zaman geçtikçe dayanılmaz hale gelebilir ve yaşam kalitesi düşürebilir. Etkili bir tedavi yöntemi ortaya koyulabilmesi hastalar için oldukça önemlidir. Bu amaçla tinnitus'a neden olan faktörler hakkında bilgi sahibi olmak gereklidir.

Bu çalışmanın sonuçlarının, pratikte KBB polikliniğinde tinnitus'un etiyolojik faktörlerinin belirlenmesine yardımcı olması ve buna bağlı olarak etkili tedavi yöntemi geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

1.1. Tinnitus

Tinnitus, Latince kökenli olup "çınlamak" anlamına gelen "tinnire" kelimesinden türetilmiştir (Chan 2009, Shargorodsky ve ark 2010). En bilinen ve genel tanımı ise "herhangi bir dış akustik uyaranın olmadığı durumlarda hastanın algıladığı anormal işitsel duyum deneyimi" olarak ifade edilir (Han ve ark 2009, Schecklmann ve ark 2013).

Tinnitus'un dünyadaki en yaygın nöro-otolojik bozukluklardan biri olduğu düşünülmektedir (Ocak ve ark 2017). Bir hastalıktan daha çok, birçok hastalığın belirtisi olabileceği görüşü daha fazla kabul görülmüştür (Kumral ve ark 2013). Tinnitus, rahatsız edici otolojik sorunlardan biri olarak görülmekte ve çeşitli psikolojik, somatik bozukluklara neden olabilmektedir (Han ve ark 2009). Öyle ki şiddeti arttıkça hastaların günlük aktivitelerini zorlaştıracak hale gelebilir (Kumral ve ark 2013). Tinnitus hastaları yaşadıkları sıkıntının şiddetine bağlı olarak yaşam tarzında problemler, duygusal güçlükler, uyku problemleri, iş yapamama, sosyal yaşamın engellenmesi, genel sağlık durumunda azalma gibi çeşitli morbiditelerden yakınabilmektedirler (Shargorodosky ve ark 2010). Yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 345,5 milyon doları aşan tedavi maliyetlerine neden olabilmektedir (Ocak ve ark 2017). Yaşamın herhangi bir zamanında ortaya çıkabilir, insidansı ise yaşla birlikte, işitme kaybı gibi çeşitli komorbiditeler ve diğer semptomlarla artabilmektedir (Stanton ve ark 2016).

Dünyada yaygın olması sebebiyle prevalansı ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve farklı sonuçlar ortaya atılmıştır. Bu konuyla ilgili çalışmalar çoğunlukla Batı Avrupa ya da Amerika' da yapılmıştır (David ve ark 2013). ABD'de 35 milyondan fazla insanın tinnitus'dan etkilendiği hatta bu sayıdan daha fazla insanın geçici olarak tinnitus yaşamış olabileceği düşünülmektir. Bu 35 milyon içinden yaklaşık 10 milyon insanın da şiddetli tinnitus belirtilerine sahip olabileceği tahmin edilmektedir (Fortune ve ark 1999). ABD' de yapılan diğer bir çalışmada ise tinnitus'un genel prevalansının %50,3 olduğu bulunulmuş ve prevalansın yaşla birlikte 60-69 yaşlarına kadar arttığı daha ileri yaşlarda azaldığı öne sürülmüş (Shargorodosky ve ark 2010).

Batı ülkelerindeki araştırmanın sonucunda nüfusun %12'sinin değişen derecelerde tinnitus'tan etkilendiği tahmin edilmiş (Kang ve ark 2008). İngiltere'de tinnitus'un, yetişkin nüfusun yaklaşık %10'unu, yaşam kalitesini ise %0,5 oranında etkilediği düşünülmüş (Kızıldağ ve ark 2016). Dünya nüfusundaki prevalansa bakıldığında %20'si (Ocak ve ark 2017), %15'i (Liu ve ark 2018), %3 ila %30'u (Kumral ve ark 2013) gibi çeşitli oranlarda tinnitus'tan etkilenildiği öne sürülmüştür. Daha yakın tarihli bir çalışmada, dünya nüfusunun %25'inde tinnitus görülebildiğini, bunlardan sadece %8'inin sık sık tinnitus'tan etkilendiğini ve %3 'ünde de belirtilerin ciddi dereceye ulaşabildiği söylenilmiştir (Cunnane ve ark 2019).

Kronik tinnitus'tan etkilenime bakıldığında genel popülasyonun yaklaşık %5-15'inde görüldüğü ve popülasyonun yaşam kalitesini %1-2 oranında düşürdüğü tahmin edilmiştir (Schecklmann ve ark 2013, Göçmen-Mas ve ark 2017). 48-92 yaşları arasında yetişkin popülasyonu olan bir çalışmada, tinnitus başlangıçta %8,2'lik bir prevalansda görülmüş, 5 yıllık takip sırasında ise %5,7'lik bir insidansa sahip olduğu bulunulmuştur (Han ve ark 2009).

1.1.1. Tinnitus Etiyolojisi

Tinnitus, KBB, nöroloji ve cerrahi polikliniklerine sık olarak gelen hastalıklardan biri olarak görülmektedir (Göçmen-Mas ve ark 2017). Karmaşık bir patofizyolojiye sahip olduğu için belirli bir etiyoloji sadece sınırlı sayıda hastada bulunabilmiştir. Bu da klinikte uzmanların etkili tedavi yöntemi oluşturmasına engel olabilmektedir (Ocak ve ark 2017). Tinnitus'un doğrudan veya dolaylı olarak işitme sistemi üzerinde oluşan etkilerin bir sonucu olarak ortaya çıktığı düşünülür (Stanton ve ark 2016). Tinnitus'un nedenini bulmadaki ilk amaç bu belirtilere neden olan patolojinin anatomik olarak yerini tespit etmek, ikinci amaç anormal nöral aktiviteye neden olan patolojiyi ve ciddi tinnitus'a eşlik edebilecek diğer semptomları belirlemek, üçüncü amaç ise fonksiyon olarak bu değişikliklerin nedenini bulabilmektir (Moller 2003). Tinnitus'da hastaların kulak çınlaması algısı ve yanıtı gibi kişisel faktörler önemli ve değişken olabilmektedir. Aynı şartlar altında olan bazı hastalar diğerlerinden daha fazla tinnitus'tan yakınmışlardır (Kahveci ve ark 2013, Göçmen-Mas ve ark 2017).

Tinnitus'un birçok nedeni olabilir ve bu nedeni belirlemek için hastalardan ayrıntılı bir özgeçmiş alınmalı ve hastalar fizik muayeneden geçirilmelidir. Genellikle nedenin ne olduğu belirlenememektedir. Ancak idiyopatik olarak sınıflandırılmadan önce diğer ciddi hastalıklar da dışlanmış olunmalıdır (Fortune ve ark 1999). Literatürde tinnitus'un ırksal, genetik, fizyolojik ve anatomik faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmüştür (Göçmen-Mas ve ark 2017).

Tinnitus vakalarının çoğunun, işitme kaybı nedeni olan otolojik bozukluklardan kaynaklandığı düşünülmektedir (Han ve ark 2009). Tinnitus işitme kaybı olan hastalarda daha fazla görülse de işitme kaybı olmayanlarda da görülebilmektedir. Bu nedenle tinnitus'un cochlea'dan, n. cochlearis'den ya da merkezi sinir sisteminden mi kaynaklandığı bilinememektedir (Kumral ve ark 2013). Kulağın gürültüye maruz kalması veya bazı farmakolojik ajanların uygulanması da tinnitus'un nedenleri olarak sayılmıştır (Moller 2003). Gürültüye maruz kalma nedeniyle oluşan tinnitus simetrik olarak görülmektedir (Kumral ve ark 2013). Hastalar aracılığıyla tinnitus'da iki önemli bileşen olduğu öne sürülmüştür. Birincisi, işitsel kortekse uyarı sağlamak için gerekli fizyolojik ya da patolojik koşullar, ikincisi tinnitus'u kişisel olarak bildirme eğilimidir (Kahveci ve ark 2013). Tinnitus'un nuc. cochlearis'den işitme korteksine kadar olan işitsel yol boyunca herhangi bir yerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Fortune ve ark 1999). Önde gelen bazı teorilerin; sürekli tekrarlayan ve bir döngüde olan işitsel sinir liflerini uyaran, işitsel sinir liflerinde spontan aktiviteye ve beyin sapındaki nuc. cohlearis'in hiperaktivitesine neden olan n. cohlearis'in hasarlı sinir lifleri veya işitsel korteksin periferik işitsel sinir aktivitesi üzerindeki baskılayıcı etkisinin azalması olduğu düşünülmektedir (Crummer ve Hassan 2004). Kulakta veya beyinde farklı mekanizmalarla oluşan farklı tinnitus türleri olduğu düşünülmüştür (Kızıldağ ve ark 2016). Her sinir lifi istirahat halindeyken bile elektriksel deşarja yani spontan aktiviteye sahiptir. Tinnitus hastalarında bu spontan aktivitede bir artış olduğu düşünülmektedir. Bunun sonucunda hiperaktif sinir lifleri işitsel veya işitsel olmayan yapılardaki normal olmayan sesleri algılamaya başlayabilir (Kumral ve ark 2013).

N. cochlearis'in ve meatus acusticus internus (MAI)'un patolojik durumları tinnitus'a neden olabilmektedir. Tinnitus'un bilinen bir nedeni olarak akustik nörinomalar gösterilmektedir. MAI tümörleri genellikle kanalı büyütmektedir

(Kahveci ve ark 2013). MAI'da sinir ödemi, dejenerasyonu ve kompresyonu nedeniyle tinnitus gelişebilmektedir. Buna göre kanalın genişliğini etkileyen patalojik durumların tinnitus'a neden olabileceği düşünülmüştür (Kumral ve ark 2013). Tinnitus'lu hastalarda işitme kaybına bakılmaksızın bazı iç kulak yapılarını değerlendirmek, n. cochlearis'i çevreleyen kemik yapılarda daralmanın tinnitus'a neden olabileceğini düşündürmüştür (Ocak ve ark 2017). MAI ile modiolus cochlea arasındaki kemik kısma n. cochlearis'in kemik kanalı (NCKK) denilmektedir (Henderson ve ark 2011). Yi ve ark (2013) tarafından NCKK darlığının, MAI darlığı ve cochlea hipoplazisiyle ilişkili olduğu bulunmuştur. NCKK genişliğinin, MAI darlığı olan kulaklarda n. cochlearis'in bütünlüğünü gösteren bir belirteç olduğu düşünülmektedir (Yi ve ark 2013). Ayrıca NCKK darlığı konjenital sensörinöral işitme kaybı hastalığı ile ilişkili bir anormalik olarak görülmektedir (Purcell ve ark 2015).

Tinnitus, bulbus jugularis (BJ) üzerindeki venöz patolojilerden, MAI tümörlerinden, akustik nörinomalardan ve Meniere hastalığı, akustik travma, ototoksik ilaçlar gibi otolojik problemlerden kaynaklanabilmektedir (Göçmen-Mas ve ark 2017). Venöz etiyolojiler tinnitus'u oluşturan temel nedenler olarak sayılmaktadır. Sinus coronarius baskınlığı, sinus transversus darlığı ve diverticulum venarum gibi patolojilere klinikle sık rastlanılmaktadır. Yüksek yerleşim, ayrılma ve divertikül gibi BJ patolojileri pulsatil tinnitus'un venöz kaynaklı nedenleri arasında gösterilmektedir (Sismanis 2011). Kızıldağ ve ark (2016) tarafından idiopatik non-pulsatil tinnitus'lu hastalarda pulsatil tinnitus'un nedenleri olarak belirtilmiş os temporale'deki vasküler varyasyonların kontrol grubundan daha yüksek bir insidansla görüldüğü bildirilmiş. Meatus acusticus externus ve auris media'da otitis, m. stapedius ve m. tensor tympani myoklonusu gibi durumlar ve auris media'nın kitleleri de tinnitus'a neden olabilmektedir. Ayrıca labyrinthus osseus'da otoskleroz ve Paget hastalığı mekanik etkilerinden dolayı nedensel faktörler arasında sayılabilmektedir (Stanton ve ark 2016). Bunlardan farklı olarak baş, boyun bölgesindeki kas ve eklem problemlerinin de tinnitus etiyolojisinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir (Göçmen-Mas ve ark 2017). Hipertiroidizm, hipertansiyon, hiperkolesterolemi gibi sistemik hastalıkların etiyolojideki yeri kanıtlanmış olmasına rağmen patofizyolojileri bilinememektedir (Kumral ve ark 2013).

Tinnitus'da görüntüleme tedavi edilebilir bir etiyolojik neden bulmayı amaçlamaktadır (Kızıldağ ve ark 2016). BT'de sayısal değerlendirme yapılarak, tanısal yaklaşıma ve etiyolojiye ipuçları sağlanabileceği düşünülmektedir (Göçmen-Mas ve ark 2017). İyi olarak tarif edilen ve sınırlı sayıda risk faktörü içeren tinnitus, yaşa, işitme kaybına ve yüksek gürültüye maruz kalmadan kaynaklanmaktadır (Shargorodosky ve ark 2010).

1.1.2. Tinnitus'un Sınıflandırılması

Tinnitus, alçak sesli veya tiz sesli, gürültülü veya hafif, vızıldayan veya çınlayan, aralıklı veya sabit gibi birçok özelliğe sahiptir ve farklı formlarda meydana gelebilir (Fortune ve ark 1999). Tıslama, cızırtı ve zil sesi çalma daha yaygındır. Bazen sesler, müzik gibi daha karmaşık olarak algılanabilir. Sabit veya aralıklı olabileceği gibi hasta birden fazla ses olduğunu da bildirebilir (David ve ark 2013). Tinnitus için birçok sınıflandırma şekilleri yapılmıştır. Ancak en yaygın sınıflandırma ise tinnitus'u subjektif veya objektif, pulsatil veya non-pulsatil şeklinde kategorize eder (Kang ve ark 2008). Başka bir sınıflandırma da 3 ana tip üzerinde durulmuştur (Moller 2003):

1-Vücudun herhangi bir yerinde üretilen seslerden kaynaklanan objektif tinnitus

2- Herhangi bir fiziksel sesin olmadığı anormal seslerin algılandığı subjektif tinnitus

3- Müzik veya konuşma gibi seslerin algılanmasıyla oluşan işitsel halüsinasyonlar

Pulsatil tinnitus kulağa bitişik dokulardan veya organlardan gelen titreşimli seslerin cochlea'ya aktarılmasıyla oluşur. Non-pulsatil tinnitus ise n. cochlearis'te oluşan biyokimyasal değişikliklerle oluşmaktadır (Crummer ve Hassan 2004). Non-pulsatil tinnitus'a klinikte daha fazla rastlanılmaktadır. Pulsatil tinnitus ise hastaların %10'undan daha azında görülmektedir (Liu ve ark 2018). Genellikle pulsatil tinnitus, unilateral tinnitus ve diğer otolojik semptomlarla ilişkili unilateral tinnitus, bilateral tinnitus'un nedenlerinden daha ciddi etiyolojik durumlardan kaynaklanabilmektedir (Crummer ve Hassan 2004).

Objektif tinnitus

Objektif tinnitus, vücutta herhangi bir yerde üretilen seslerin, vücut dokularında iletilerek kulağa ulaşmasıyla oluşur. Kişinin kendisi dışında dışarıdan başka biri tarafından da duyulabilmektedir (Chan 2009). Objektif tinnitus, subjektif tinnitus'dan daha az görüldüğü gibi daha genç hasta grubunu da etkileyebilmektedir (Fortune ve ark 1999). Objektif tinnitus, vücutta üretilip cochlea'ya iletilen seslerin algılanmasıyla oluşmaktadır. Orta kulak boşluğuna gelen sesler, membrana tympanica'yı aynı doğal sesler gibi titreşime sokar buradan da kemikçik zinciriyle cochlea'ya ulaşır (Moller 2003). Objektif tinnitus'un tipik nedenleri; vasküler anormalikler, nöromusküler hastalıklar ve östaki borusu disfonksiyonu olarak sayılabilir (Fortune ve ark 1999). Kulak ve boyun bölgesinde bulunan kan damarından kaynaklanabilir; bu durumda tinnitus kalp atışı ile senkron bir şekilde meydana gelmektedir (Moller 2003). Objektif tinnitus hastalarının % 12'sinde vasküler bozukluklar görülmektedir. En sık görülen vasküler bozukluklar; arteriyel bruitler, venöz hum, arteriyovenöz malformasyon ve şantlar, vasküler neoplazmalar ve anormal vaskülarizasyon olarak görülmektedir (Fortune ve ark 1999).

Vasküler anormalikleri olan objektif tinnitus hastaları daha çok pulsatil formda olabilir (Crummer ve Hassan 2004). Venöz kaynaklı objektif tinnitus, en sık sinus sigmoideus duvarı anormalliği, sinus transversus darlığında görülmektedir (Chari 2008). İdiyopatik intrakranial hipertansiyon veya yüksek yerleşimli bulbus jugularis'i olan hastalarda da venöz kaynaklı objektif tinnitus görülebilir. Bu şekilde oluşan tinnitus, baş pozisyonu değiştirerek, aktivite veya v. jugularis interna'ya yapılan basınçla değişebilmektedir. Konjenital arteriyovenöz şantlar ise genellikle asemptomatiktir ve pulsatil tinnitus'la ilişkilendirilmiştir (Crummer ve Hassan 2004). Objektive tinnitus'a neden olan nörolojik bozukluklar arasında palatal myoklonus ve idiyopatik m. stapedius'un kas spazmı sayılabilir. Palatal myoklonus'la kulakta düzensiz bir tıklama sesi oluşur. Ses, palatal kasların ve östaki borusunun birbirine yapışan mukozaları tarafından oluşturulur ve myoklonik kasılmalara neden olur. İdiyopatik m. stapedius spazmı kaba, çatırtılı ve gürleyen karakterde seslere neden olur (Fortune ve ark 1999). Östaki borusunun anormal ya da sabit açıklık gösterdiği durum östaki borusu disfonksiyonudur. Solunumla senkronize dalga sesi benzeri tinnitus oluşmasına neden olur (Chari 2008).

Objektif tinnitus'lu hastaların görüntülemesinde altta yatan patoloji %70 oranında saptanabilir olduğundan detaylı görüntüleme önerilmektedir (Sönmez ve ark 2007).

Subjektif tinnitus

Subjektif tinnitus, cochlea'da bir uyarım olmadığında algılanan sesleri ifade eder. Subjektif tinnitus'u sadece hastanın kendisi duyabilir bir gözlemci tarafından duyulamaz (Fortune ve ark 1999). Klinisyenlerin subjektif tinnitus'la ilgili algıladıkları sadece hastanın bildirdiklerinden ibarettir (Moller 2003). Bu da öznel yapısı nedeniyle etiyolojik faktörlerinin bulunmasını zorlaştırmaktadır (Kahveci ve ark 2013). Zil sesi, tıslama, su akışı, uğultu, cırcır böceği sesi, ıslık sesi, rüzgâr esişi sıklıkla subjektif tinnitus'la ilişkilendirilmiştir (Chan 2009). Subjektif tinnitus, kulaktaki patolojilerden veya işitsel sinir sisteminden kaynaklanan hayali bir his olarak görülmektedir (Moller 2003). Bu nedenle üretim mekanizması bilinememektedir (Fortune ve ark 1999). İşitme kaybı yaşayan veya n. coclearis'i kesilen insanların tinnitus yaşaması, üretim mekanizmasının her zaman kulakta olmadığını düşündürmektedir (Moller 2003).

Subjektif tinnitus'un en yaygın nedeni otolojik bozuklular olarak bildirilmiştir (Chan 2009). Otolojik bozuklukların içinde en sık olarak akustik nörinoma veya Meniere hastalığı'nın belirtisi subjektif non-pulsatil tinnitus'tur (Kahveci ve ark 2013). Meniere hastalığı (labyrinthus membranaceus'da endolenflerin aşırı birikimi), tek taraflı vertigo, kulakta dolgunluk, tinnitus ve işitme kaybı gibi semptomlarla karakterize bir hastalıktır (Crummer ve Hassan 2004). Nadir görülen akustik nörinoma, n. vestibulocochlearis'in vestibuler dalını kaplayan Schwann hücrelerinden kaynaklanan iyi huylu bir tömör olup ilk belirtisi genellikle tek taraflı tinnitus'dur (Crummer ve Hassan 2004). Subjektif tinnitus'da daha sık rastlanan durum ise işitme kaybı olup, nörolojik, otolojik bir hastalığı olmayan ya da yapısal lezyonu bulunmayan hastalardır (Kahveci ve ark 2013). Birçok subjektif tinnitus'a kulakta veya n. cochlearis'in periferik kısmındaki patoloji neden olsa da ağır subjektif tinnitus, merkezi sinir sistemi (MSS)'nde görülen patolojilerden kaynaklanmaktadır (Moller 2003).

Subjektif tinnitus, hipertiroidi, hiperlipidemi, hipotiroidi, B12 vitamini, çinko eksikliği ve anemi gibi metabolik bozukluklarla ilişkili olabilmektedir (Kahveci ve ark 2013). Nörolojik bozukluklar ve kafa travması ise subjektif tinnitus'lu hastaların %5 ila %10'unda görülebilmektedir (Crummer ve Hassan 2004). Subjektif tinnitus'u idiyopatik olarak sınıflandırmadan önce, kapsamlı öykü, fizik muayene ve odyometrik testlerle diğer hastalıklar dışlanmalıdır (Chari 2008).

Tablo 1.1. Subjektif ve objektif tinnitus'un etiyolojik nedenleri (Crummer ve Hassan 2004).

Subjektif tinnitus	**Objektif tinnitus**
Otolojik: İşitme kaybı, Meniere hastalığı, akustik nörinoma	Vasküler: arteriyel bruit, venöz hum, arteriyovenöz malformasyonlar, vasküler tümörler
Ototoksik ilaçlar veya maddeler	Nörolojik: Palatal myoklonus, idiopatik m. stapedius kas spazmı,
Nörolojik: Multiple skleroz, kafa travması	Östaki borusu disfonksiyonu
Metabolik: tiroid bozukluğu, hiperlipidemi, B12 eksikliği	
Psikolojik: depresyon, anksiyete, fibromyalji	

Pulsatil tinnitus

Pulsatil tinnitus, sıklıkla hastanın kalp atışıyla ritmik bir şekilde meydana gelen bir tinnitus çeşididir (Cunnane ve ark 2019). Non-pulsatil tinnitus'dan farklı olarak kulakta oluşan su akışı, rüzgâr veya davul sesi gibi sesler ritmik olarak kalp atışıyla senkronize bir şekilde meydana gelir (Liu ve ark 2018). Pulsatil tinnitus sıklıkla vasküler ve neoplazmik nedenlerden dolayı ortaya çıkmaktadır. En sık objektif formda görülür (Stanton ve ark 2016). Pulsatil tinnitus'a sıklıkla baş ve boyundaki damarların anormal kan akışı neden olmaktadır (Cunnane ve ark 2019). Klinikte artmış kan akımı veya vasküler lümen stenozu görülen damara göre venöz veya arteriyel orjinli olarak ayrılmaktadır (Sismanis 2011). İkisi arasındaki fark ipsilateral v. jugularis interna'ya baskı uygulanmasıyla belirlenebilir. Arter orijinli olanlarda şiddet değişmezken venöz orjinlilerde şiddet azalabilmektedir (Kang ve ark 2008). Pulsatil tinnitus'un arteriyel nedenleri aterosklerotik karotid arter hastalığı, dural arteriyovenöz fistüller, karotid arter diseksiyonu, fibromusküler displazi ve anormal a. carotis interna olarak sayılabilir (Cunnane ve ark 2019). Aterosklerotik karotid arter hastalığının ilk belirtisi pulsatil tinnitus olabilmektedir. Anormal a. carotis interna'ya eşlik eden sekonder pulsatil tinnitus daha çok yaşlı bireylerde görülmektedir. Fibromuskuler displazi, daha çok 20-60 yaş arası kadınları etkileyen aterosklerotik, inflamatuar olmayan, stenoz edici vasküler bir hastalıktır. En sık a. carotis interna'yı tuttuğu için belirtilerinde pulsatil tinnitus görülebilmektedir (Sismanis 2011).

Pulsatil tinnitus'un venöz nedenlerine yüksek konumlu bulbus jugularis, sinus transversus darlığı, dural ven trombozu ve sinus sigmoideus duvarının ayrılması örnek verilebilir (Cunnane ve ark 2019). Daha önceki çalışmalarda sinus sigmoideus'un fokal kemik defektlerine bağlı olarak ayrılması pulsatil tinnitus'lu hastaların yaklaşık %43-60'ında görülen yaygın bir neden olduğu bulunmuştur (Liu ve ark 2018). Yüksek yerleşimli BJ temporal kemikte sağda daha yaygın olmakla birlikte % 6-22 arasında değişen bir oranla görülebilir. İdiyopatik intrakranial hipertansiyon venöz kaynaklı pulsatil tinnitus'a neden olabilmektedir (Cunnane ve ark 2019). Glomus tümörleri veya paragangliomalar kranial sinirleri takip eden iyi huylu vasküler neoplazmalardır. Pulsatil tinnitus'a en sık glomus tympanicum, glomus jugulare ve auris media'da gelişen paragangliomalar neden olur (Kang ve ark 2008).

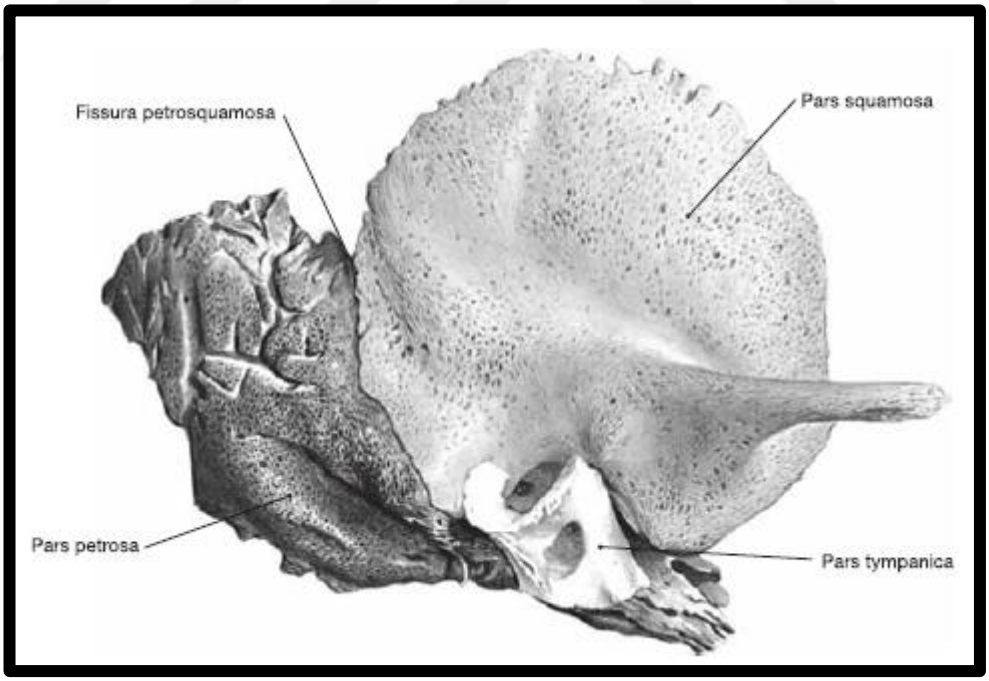
M. tensor veli palatini, m. levator veli palatini, plica salphingo pharyngea ve m. pharyngis constrictor superior'un myoklonusu pulsatil tinnitus'a neden olan en yaygın vasküler olmayan nedenler arasında gösterilebilir (Sismanis 2011). Vasküler olmayan diğer nedenlere baktığımızda; anemi, tirotoksikoz ve hamilelik gibi kan akışını arttıran sistemik hastalıklar pulsatil tinnitus'a neden olabilmektedir (Cunnane ve ark 2019). Pulsatil tinnitus'un sayısız nedeni olsa da klinisyenler radyolojik incelemeyle altta yatan patolojileri bulabilmekte ve cerrahi olarak tedavi edebilmektedir (Kahveci ve ark 2013). Bu nedenle etiyolojileri belirlemede görüntüleme seçilmesi akıllıca bir davranış olarak görülmektedir (Cunnane ve ark 2019).

Non-pulsatil tinnitus

Non-pulsatil tinnitus, kalp atışıyla senkronize olmayan sürekli bir tinnitus çeşididir (Sönmez ve ark 2007). Non-pulsatil tinnitus, sürekli olarak devam eden zil sesi, tıslama veya kükreme sesi olarak tanımlanabilir (Cunanne ve ark 2019). Non-pulsatil tinnitus, pulsatil tinnitus'dan daha fazla görülmektedir (Kumral ve ark 2013). Non-pulsatil tinnitus çoğu zaman subjektif olarak görülür. Radyolojik çalışmalarda ise genellikle bir anormallik görünmemektedir (Kang ve ark 2008). Primer non-pulsatil tinnitus'un tanımlanan bir nedeni olmamakla beraber sık olarak işitme kaybına eşlik eder ve risk faktörleri arasında yaşın ilerlemesi, gürültüye maruz kalma, hipertansiyon ve anksiyete gösterilebilir (Cunnane ve ark 2019). Non-pulsatil tinnitus işitme kaybına neden olan lezyonlar nedeniyle işitme sisteminin herhangi bir yerindeki patolojiden kaynaklanabilir (Stanton ve ark 2016). Meniere hastalığı gibi otolojik hastalıkların belirtileri arasında non-pulsatil tinninus görülebilmektedir (Kahveci ve ark 2013). Sekonder olarak gelişen non-pulsatil tinnitus, orta kulak hastalıkları, otospongiosis ve vestibuler schwanoma gibi hastalıklar sonucu oluşabilir (Cunanne ve ark 2019). N. vestibulocochlearis'in vasküler kompresyonu da non-pulsatil tinnitus'a neden olan faktörlerden biri olarak görülmektedir. Non-pulsatil tinnitus'un tedavi edilebilir nedenlerini dışlamak için genellikle görüntüleme yapılması önerilmektedir (Kang ve ark 2008).

1.2. Os Temporale

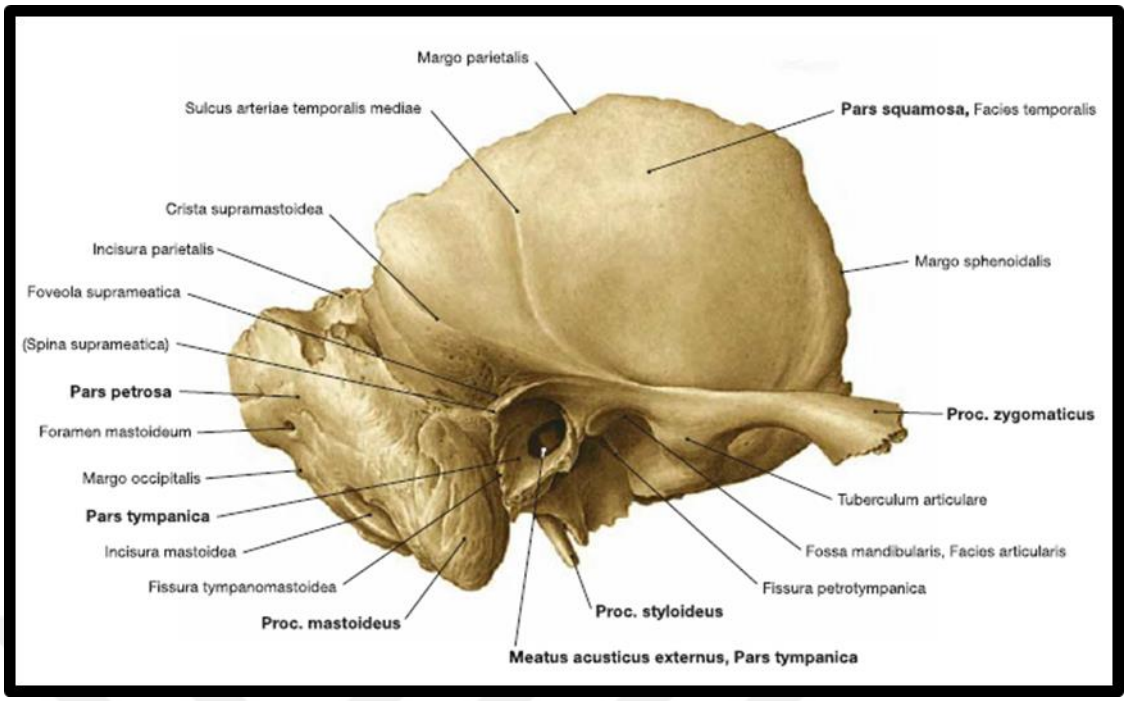
Kafatasının yan ve alt duvarlarının oluşumuna katılan os temporale çift sayılı bir neurocranium kemiğidir (Cumhur 2006, Sarsılmaz 2014, Arıncı ve Elhan 2016, Fehrenbach ve Herring 2018). Os temporale kafatasının içindeki işitme ve denge organlarıyla bunlara giden sinir ve damar gibi çok sayıda kritik yapıyı içeren karmaşık bir kemiktir (Arıncı ve Elhan 2016). Os temporale pars squamosa, pars petromastoidea, pars tympanica ve processus styloideus olmak üzere dört bölümde incelenmektedir (Cumhur 2006, Gray 2018) (Şekil 1.1). Kafatasına yandan bakıldığında os temporale'nin tüm bölümleri rahatlıkla görülür (Fehrenbach ve Herring 2018). Pars petromastoidea diğerlerine göre nispeten daha büyüktür; petroz kısmı işitme yapılarını içeren sıkı kemik dokusundan oluşurken buna karşın mastoid kısmı değişen şekilde gözenekli yapıdadır (Gray 2018). Pars tympanica, düzensiz bir yapıda olup meatus acusticus externus'un yapısına katılırken pars petromastoidea daha aşağıda basis cranii'nin yapısına katılır (Fehrenbach ve Herring 2018).



Şekil 1.1. Sağ taraf os temporale bölümleri, yandan görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

1.2.1. Pars Squamosa

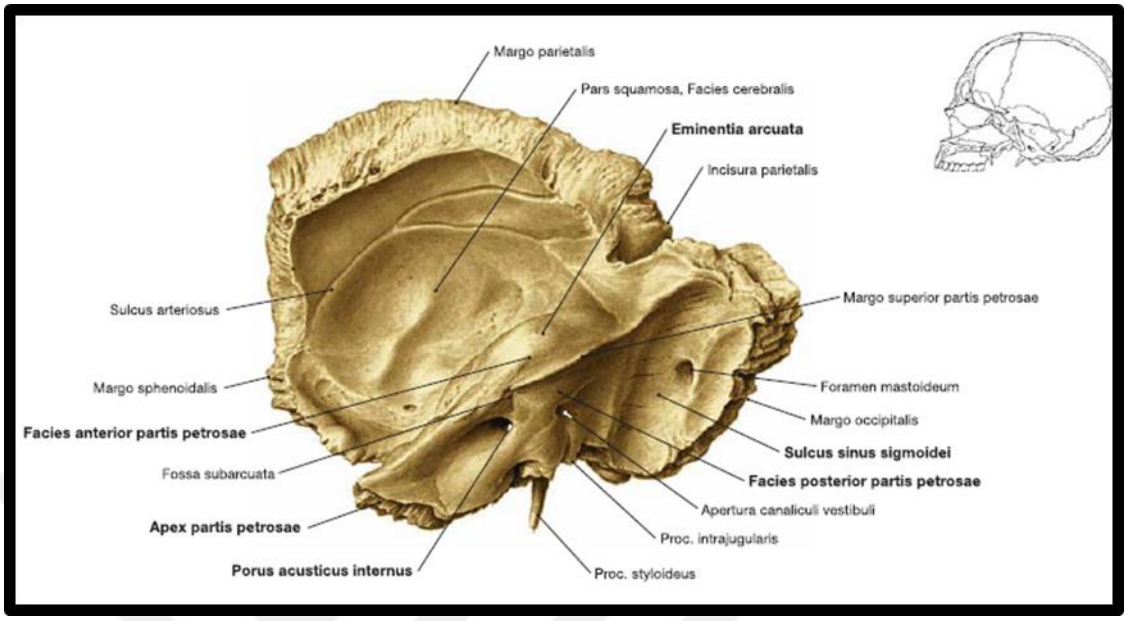
Os temporale'nin ön-üst kısmını oluşturarak cavum cranii'yi yandan kapatır (Arıncı ve Elhan 2016). İnce, yassı bir yaprağa benzeyen şekli ve iki yüzü vardır (Cumhur 2006). İnce olan üst kenarı os parietale'nin alt kenarıyla birleşerek sutura squamosus'u oluşturur. Pars squamosa'nın üst kenarı ile arkada pars mastoidea'nın üst kenarı arasında oluşan çentiğe incisura mastoidea denilir. Ön-alt kenarı ise os sphenoidale'nin ala major'u ile eklem yapar (Sarsılmaz 2014). Dış yüzü yani facies temporalis, düz ve hafif konveks olup m. temporalis'in yapıştığı fossa temporalis'in yapısına katılır (Gray 2018). Dış yüzünde meatus acusticus externus'un üzerinde a. tempoalis superficialis'in dalı olan a. temporalis media'nın geçtiği sulcus a. temporalis media bulunur (Ozan 2014). Fossa temporalis'i üstten ve arkadan linea temporalis superior ve inferior, alttan arcus zygomaticus, önden os frontale ve os zygomaticum sınırlamaktadır (Moore ve ark 2014). Pars squamosa'nın altından öne doğru uzanan çıkıntı processus zygomaticus'dur (Cumhur 2006). Processus zygomaticus ön tarafta os zygomaticum'un processus temporalis'i ile birleşerek arcus zygomaticus'u oluşturur (Moore ve ark 2014). Processus zygomaticus'un alt kenarı üst kenara göre daha kısa ve kavislidir. Üst kenarı arkada crista supramastoidea olarak devam eder. (Cumhur 2006, Arıncı ve Elhan 2016). Dış kulak yolunun arka üst kısmı, crista supramastoidea ve dış kulak yolunun arka kenarına çizilen teğet arasında kalan üçgen sahaya trigonum suprameatica (Macewen üçgeni) denir. Bu alan orta kulak ameliyatlarında antrum mastoideum'a girmeye yardımcı olur (Arıncı ve Elhan 2016). Bu üçgenin ön kısmından uzanan çıkıntıya spina suprameatica, içindeki çukurcuğa foveola suprameatica denilir (Sarsılmaz 2014) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. Sağ taraf os temporale dıştan görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

Processus zygomaticus pars squamosa'dan iki kök şeklinde çıkar. Arka kök porus acusticus externus üzerinde ilerleyerek crista suprameatica ile birleşir. Kısa ve kalın olan ön kök ise tuberculum articulare denilen kabarıklığı oluşturarak öne doğru uzanır (Cumhur 2006). Tuberculum articularenin önünde kalan düz üçgen saha fossa infatemporalis'in yapısına katılır (Arıncı ve Elhan 2016). Tuberculum articulare'nin arkasındaki çukur fossa mandibularis'tir (Cumhur 2006). Fossa mandibularis'e caput mandibula'nın discus articularis'i oturarak temporomandibular eklem oluşumuna katılırlar. Fossa mandibularis'in ekleme katılan, düz ve konkav olan ön yüzünü pars squamosa, ekleme katılmayan arka bölümünü ise pars tympanica oluşturur. İki bölümü tuberculum postglenoidale ayırır (Ozan 2014). Arkada fossa mandibularis, pars tympanica'dan fissura squamotympanica ile ayrılmaktadır. Pars petrosa'dan medial olarak uzanan çıkıntı fissura squamotympanica'yı fissura petrotympanica (Glaser yarığı) ve fissura petrosquamosa olarak ikiye böler (Gray 2018). Fissura petrotympanica cavitas tympani'ye açılmaktadır. İçinde a. tympanica anterior (a. maxillaris'in dalı) ve lig. mallei anterius bulunur (Sarsılmaz 2014). N. facialis'in dalı olan chorda tympani orta kulak boşluğunu fissura petrotympanica'dan geçerek terk eder (Ozan 2014) (Şekil 1.2). Pars squamosa'nın iç yüzü konkavdır. Bu yüzde gyri cerebrales'lerin oluşturduğu izler ve a. ve v. meningea media'nın geçtiği oluklar bulunur (Cumhur 2006). Alt kenarı pars petrosa'nın ön kenarıyla birleşerek sutura

petrosquamosa'yı oluşturur ancak bu izler daha çok yetişkin kemiklerde görülmektedir (Gray 2018) (Şekil 1.3).



Şekil 1.3. Sağ taraf os temporale içten görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

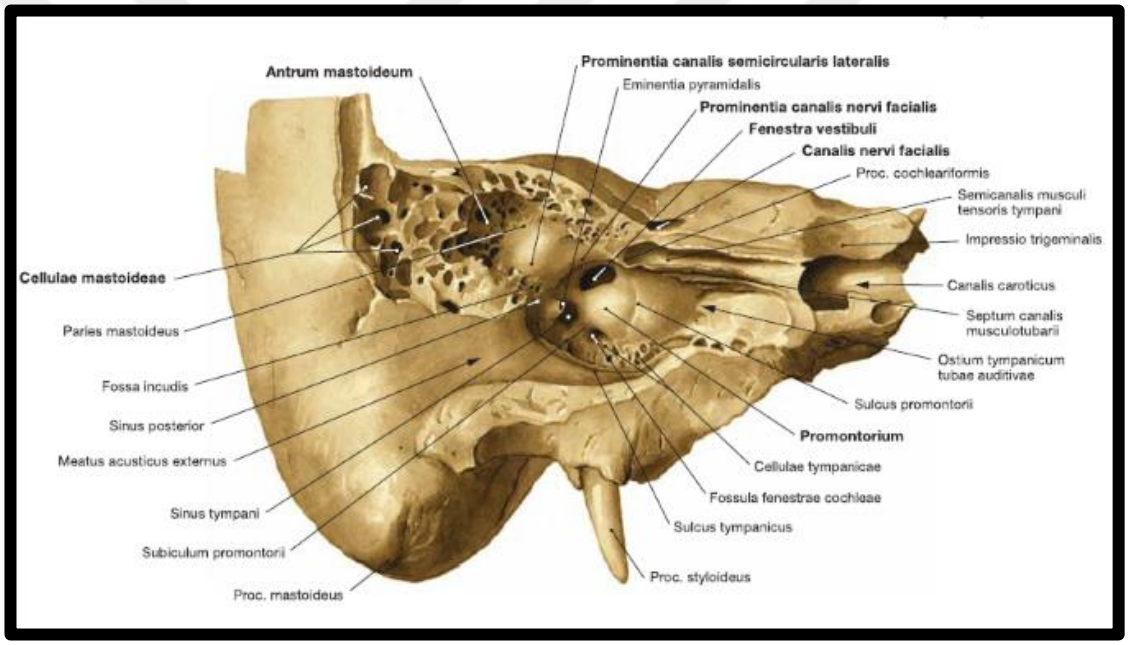
1.2.2. Pars Petromastoidea

Os temporale'nin petromastoid kısmı morfolojik olarak tek bir yapı olmasına rağmen iki bölüm olarak incelenmektedir (Gray 2018).

Pars mastoidea

Os temporale'nin arka kısmıdır. Dış yüzü m. auricularis posterior ve m. occipitofrontalis'in venter occipitalisi'nin yapışmasından dolayı pürüzlü bir yapıdadır (Sarsılmaz 2014). Büyüklüğü ve pozisyonu değişken olan foramen mastoideum genellikle arka kenara yakın olarak bulunur. İçinden sinus sigmoideus'a açılan v. emisseria mastoidea ve a. occipitalis'in duramateri besleyen dalı geçer (Gray 2018). Processus mastoideus, meatus acusticus externus'un arkasında dış köşeden çıkan geniş konik şekilli bir çıkıntıdır (Drake ve ark 2007). Genellikle 1-2 yaşından sonra gelişmeye başlar (Cumhur 2006). Processus mastoideus, orta kulak boşluğu ile bağlantılı hava boşlukları veya mastoid hava hücreleri içermekle birlikte bazı boyun kaslarının da tutunma yeridir (Fehrenbach ve Herring 2018). Processus mastoideus'a tutunan kaslar m. sternocleidomastoideus, m. splenius capitis, m. longissimus

capitis'tir (Ozan 2014). Processus mastoideus'un üst iç kenarında m. digasticus'un venter posterioru'nun tutunduğu incisura mastoidea adı verilen çentik bulunur (Drake ve ark 2007). Çentiğin medialinde a. occipitalis'in içinden geçtiği sulcus arteria occipitalis bulunur (Sarsılmaz 2014). Processus mastoideus'un iç yüzeyinde içinde sinus sigmoideus'un yer aldığı derin ve kavisli olan sulcus sinus sigmoideus vardır. Oluk, ince bir kemik lamina ile alttaki mastoid hava hücrelerinden ayrılmaktadır (Gray 2018). Cellulae mastoidea denilen bu hava dolu boşluklar birbirlerine ve en büyük boşluk olan antrum mastoideum'a açılırlar. Antrum mastoideum ise aditus ad antrum mastoideum ile orta kulak boşluğuna açılır (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.4). Pars mastoidea'nın kalın ve dişli olan üst kenarı os parietale'nin angulus mastoideusu'yla, yine dişli arka kenarı ise os occipitale'nin alt kenarıyla eklem yapar (Sarsılmaz 2014).



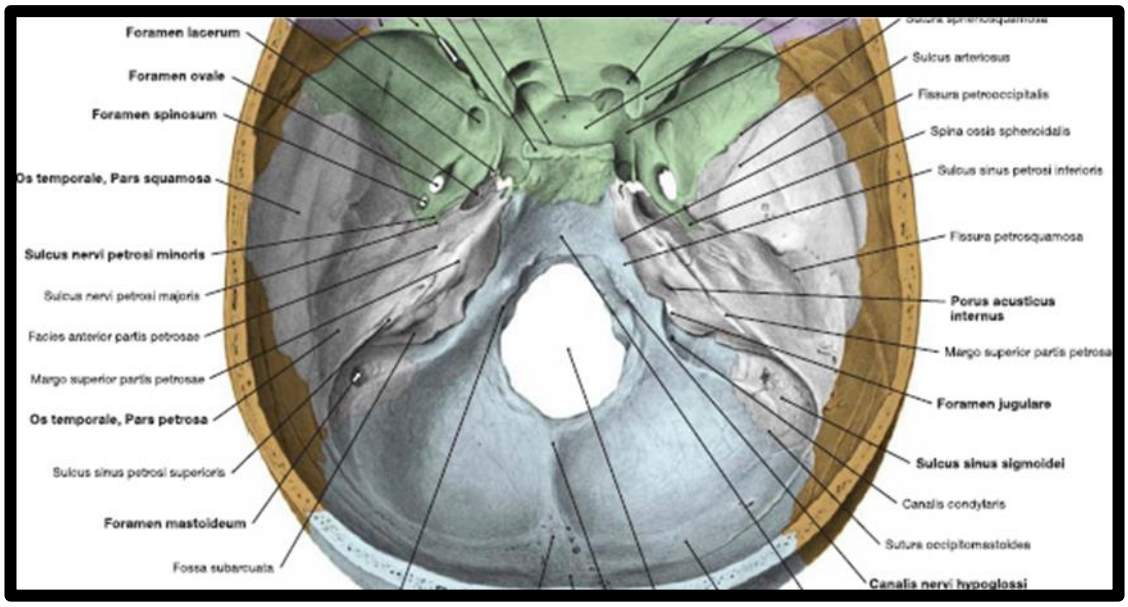
Şekil 1.4. Os temporale pars mastoideası'ndaki cellulae mastoideae ve antrum mastoideum (Paulsen ve Waschke 2017).

Pars petrosa

Basis cranii'de os sphenoidale ve os occipitale arasında yer alır. Apex partis petrosa denilen bir tepesi, üç yüzü ve iki kenarıyla piramite benzediği için pyramis de denilir (Cumhur 2006). Tabanı, kafatasının alt yüzüne karşılık gelir. Pars squamosa ile arasında doğumdan hemen sonra kapanan bir sutur bulunur (Gray 2018). Apex partis petrosa, künt ve düzensiz olup os occipitale'nin pars basillaris'i ve os sphenoidale'nin

ala majoru'nun arka kenarı arasına yerleşmiştir. Foramen lacerum'u arka-dış taraftan sınırlayan apex partis petrosa'da canalis caroticus'un iç ağzı apertura canalis carotici interna bulunur (Sarsılmaz 2014). Kemiğin iç kısmında seyreden canalis caroticus'un iç ağzı facies anterior'un apex'e yakın kısmında bulunur. Dış ağzına apertura canalis carotici externa denilir. Canalis caroticus'un içinden a. carotis interna geçer (Arıncı ve Elhan 2016). Canalis caroticus'un önünde cavitas tympani'ye açılan canalis musculotubarius bulunur. Bu kanal septum canalis musculotubarius ile ayrılarak iki yarım kanal oluşur. İçinde m. tensor tympani bulunan üstteki kısma semicanalis musculi tensor tympani, tuba auditiva'nın kemik kısmını oluşturan alttaki kısma ise semicanalis tubae auditivae denir (Cumhur 2006) (Şekil 1.5).

Fossa cranii media'nın oluşumuna katılan ön yüzüne facies anterior partis petrosa denilir. Pars squamosa'nın cerebral yüzeyi ile devamlıdır. Gyrus temporales inferior ile komşuluk yapar (Gray 2018). Bu yüzde apex'in arkasında n. trigeminus'un ganglionu olan ganglion trigeminale'nin oturduğu impressio trigeminalis denilen bir çukur vardır (Ozan 2014). İmpressio trigeminalis dış-arka tarafında birbirine paralel olarak sulcus nervi petrosi majoris ve sulcus nervi petrosi minoris uzanır. Bunların içinden aynı isimli sinirler n. petrosi majoris ve n. petrosi minoris geçmektedir (Cumhur 2006). Facies anterior'un ortasında kabarık olan saha canalis semicircularis anterior tarafından oluşturulur ve eminentia arcuata denilir (Arıncı ve Elhan 2016). Eminentia arcuata'nın ön-dış kısmındaki ince kemik laminadan oluşan düz alan yani tegmen tympani, antrum mastoideum'un çatısı yapar (Sarsılmaz 2014) (Şekil 1.5.).



Şekil 1.5. Fossa cranii media'da os temporale pars petrosası'nın içten görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

Pars petrosa'nın arka yüzü facies posterior, fossa cranii posteror'un ön kısmının oluşuna katılır. Pars mastoidea'nın iç yüzeyi ile devamlıdır (Gray 2018). Facies posterior'un ortasında porus acusticus internus adı verilen delik bulunur. Bu delik içeriye doğru MAI yani iç kulak yolu olarak devam eder (Cumhur 2006). MAI laterale doğru uzanan sınırları düzgün ve yuvarlak bir kanaldır. Boyutları oldukça değişkendir. Santral sinir sistemi'nden çıkan n. vestibulocochlearis (Cr8) ve n. facialis (Cr7), MAI'den geçerek temporal kemik içine girer. N. vestibulocochlearis pars petrosa'da kalırken n. facialis, foramen stylomastoideum'dan geçerek burayı terk eder (Fehrenbach ve Herring 2018). MAI'nın dip kısmına fundus MAI denilir. Fundus'da bulunan kenara crista transversa denilir ve bu kenarın altında ve üstünde sinirlerin geçişini sağlayan delikler bulunur. Bu delikler üst-ön kısımda area facialis, üst- arkada area vestibularis superior, alt- önde area cochlea, alt-arkada area vestibularis inferior'dur. Area cochlea'da bulunan spiral şeklinde dizilmiş, içinden n. cochlearis'in lifleri geçen küçük deliklere tractus spiralis foraminosus adı verilir (Sarsılmaz 2014). Pars petrosa'nın üst kenarına yakın MAI'nın arkasında buluna çukura fossa subarcuata denir. Bu çukur bir ven ile delinir (Ozan 2014). Bu çukurun arkasında ve aşağıda canalicus vestibuli'nin açıklığı olan apertura canaliculi vestibuli yer alır. Bu kanal iç kulaktaki vestibulum'a açılır. İçinden ductus ve saccus endolymphaticus, a.

occipitalis'in r. meningeusu'nun bir dalı ve sinus sigmoideus'a açılan cochlea ve vestibulum'dan gelen bir ven geçmektedir (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.5).

Pars petrosa'nın üst kenarına margo superior partis petrosa denilir. Bu kenar üzerinde sulcus sinus petrosi superioris denilen oluk ve bu oluğun içinde de sinus petrosi superior vardır. Oluğun kenarlarına tentorium cerebelli yapışır (Cumhur 2006). Margo posterior partis petrosa yani alt kenarında os occipitale'nin pars basillarisi ile oluşturulan sulcus sinus petrosi inferioris yer alır. İçinden sinus petrosi inferior geçer (Gray 2018). Yine alt kenarında bulunan incisura jugularis os occipitale'nin pars lateralisi'ndeki aynı isimli çentikle foramen jugulare'nin oluşumuna katılır. Foramen jugulare'den önden arkaya doğru sinus petrosi inferior, n. glossopharyngeus (Cr9), n. vagus (Cr10), n. accessorius (Cr11) ve v. jugularis interna geçer (Sarsılmaz 2014) (Şekil 1.6).



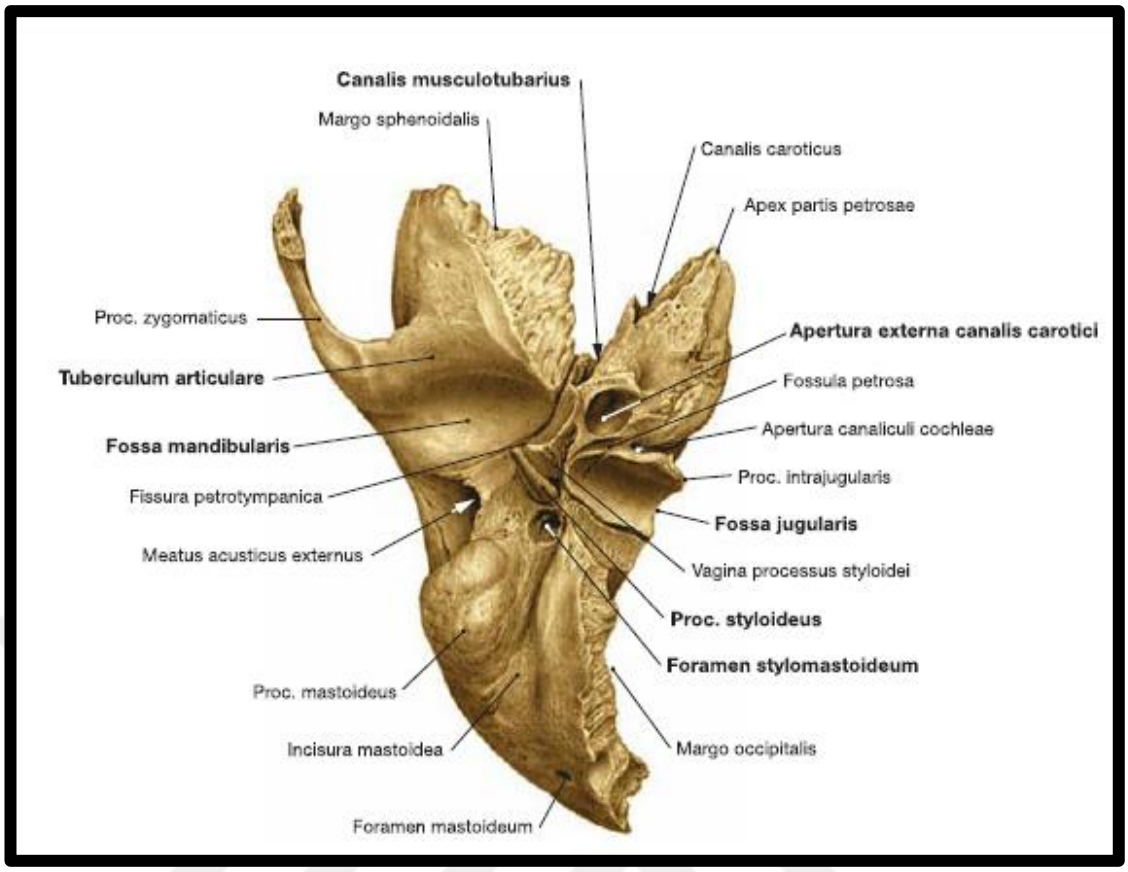
Şekil 1.6. Basis cranii externa'da os temporale'nin alttan görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

Pars petrosa'nın alt yüzü facies inferior partis petrosa, oldukça düzensiz bir yapıya sahiptir. Basis cranii externa'nın oluşumuna katılır (Arıncı ve Elhan 2016). Apertura canalis caroticus externa ve v. jugularis interna'nın bulbus superior'unun oturduğu fossa jugularis burada bulunur (Cumhur 2006) (Şekil 1.6). Çukurun dış duvarında bulunan canaliculus mastoideus'dan n. vagus'un r. auricularis'i geçer. Fossa jugularis ve canalis caroticus'un arasında ise n. glossopharygeus'un r. tympanicus'unun geçtiği canaliculus tympanicus bulunur (Ozan 2014). Fossa jugularis ve canalis caroticus'un dış ağzı arasında n. glossopharyngeus'un ganglionunun

oturduğu fossula petrosa, bu çukurun dibinde de canaliculus tympanicus'un açıklığı olan apertura canaliculi tympanici vardır (Arıncı ve Elhan 2016). Fossula petrosa'nın iç kısmında canaliculus cochlea'nın apertura canaliculi cochlea denilen açıklığı bulunur. Yetişkinlerde kapalı olan bu kanal cochlea ile birleşmektedir (Sarsılmaz 2014). Pars petrosa os temporale'nin en medial bölümüdür. Anatomik olarak MAI, a. carotis interna, BJ, vestibulum, cochlea, canales semicirculares, utriculus, sacculus, ductus semicirculares, n. facialis gibi yapıları içerdiği için klinik olarak büyük önem taşır (Isaacson 2018).

1.2.3. Pars Tympanica

Os temporale'nin en küçük bölümü olup pars squamosa'nın altında, processus mastoideus'un önünde yer alan kavisli bir parçadır (Gray 2018). Pars petrosa ve pars squamosa arasında görülür, iç tarafta pars petrosa ile birleşir. Yenidoğanda üst kısmı açık yukarıya bakan halkaya benzediği için anulus tympanicus denilir (Sarsılmaz 2014). Pars tympanica'nın ortasında dış kulak yolunun deliği porus acusticus externus vardır. Meatus acusticus externus bu delikten başlayıp kulak zarının yapıştığı sulcus tympanicus'a kadar devam eder (Cumhur 2006). Sulcus tympanicus'un önündeki çıkıntı spina tympanica major, arkasındaki çıkıntı spina tympanica minor'dur. İkisi arasında kalan çentik ise incisura tympanica (Rivinius çentiği) 'dır (Arıncı ve Elhan 2016). Pars tympanica, fossa mandibularis'in ekleme katılmayan arka kenarı oluşturmaktadır (Gray 2018). Fossa mandibularis'de pars squamosa ve pars tympanica arasında fissura squamotympanica vardır (Sarsılmaz 2014). Fissura squamotympanica'nın altında pars petrosa'ya ait crista tegmentalis bulunur. Bu çıkıntının ön tarafında pars squamosa, arka tarafında da pars tympanica vardır. Aralarındaki sınırları fissura petrosquamosa ve fissura petrotympanica belirler (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.7).



Şekil 1.7. Os temporale pars tympanica'sı ve pars petrosa'sı alttan görünüşü (Paulsen ve Waschke 2017).

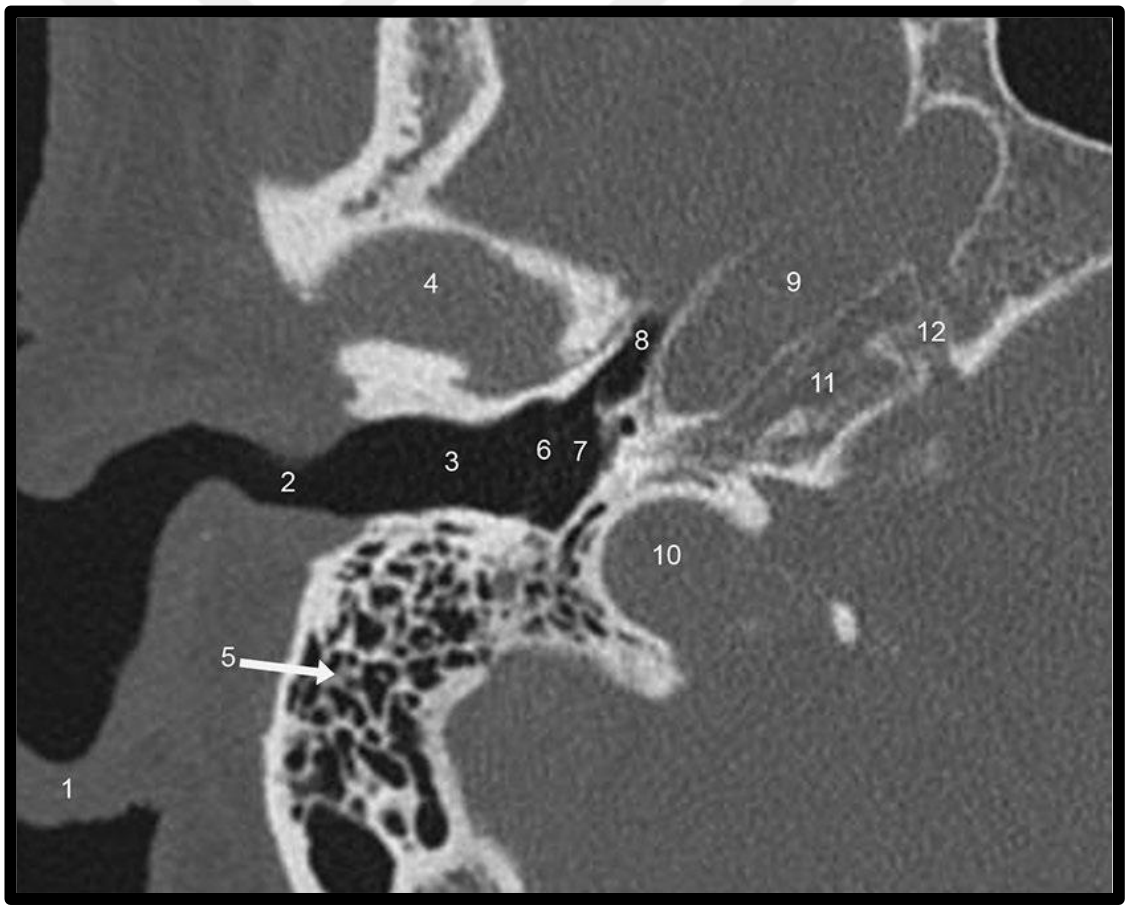
Meatus Acusticus Externus (MAE)

Os temporale'nin pars tympanicası'ndan başlayıp, membrana tympanica (kulak zarı)'ya kadar uzanan bir kanaldır (Şekil 1.7). Hafif s şeklinde olup üçte birlik dış yan kısmı kıkırdaktan oluşur (Moore ve ark 2014). Üçte ikilik medial kısmını ise pars squamosa, pars tympanica ve pars mastoidea oluşturur (Isaacson 2018). Başlangıç deliğine porus acusticus externus denir. Büyük kısmının pars tympanica, arka-üst kısmını ise pars squamosa oluşturur (Ozan 2014). İç kısma yapışan membrana tympanica, meatus acusticus externus ile orta kulak boşluğunu birbirinden ayırır (Isaacson 2018). Meatus acusticus externus (MAE)'un alt kısmında 5 yaşına kadar kapanan foramen tympanicum (Huschke deliği) bulunur. Bu delik bazen kapanmaya da bilir (Sarsılmaz 2014). MAE 'nin kıkırdak kısmının derialtında kulak kiri (cerumen) üreten bezler bulunur (Moore ve ark 2014).

1.2.4. Processus Styloideus

Os temporale'nin alt yüzünde processus mastoideus'un önünden aşağı ve öne doğru uzanır. Yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda iğnemsi şekli vardır (Cumhur 2006) (Şekil 1.7). Processus styloideus'a, lig. stylohyoideum, lig. stylomandibulare ve m. stylohyoideus, m. styloglossus, m. stylopharyngeus tutunur. İç taraftan v. jugularis interna ve m. stylopharyngeus, dış taraftan glandula parotidea, a. carotis externa ve n. facialis ile komşuluk yapar (Ozan 2014). Processus styloideus ve processus mastoideus arasında foramen stylomastoideum bulunur. Bu delikten n. facialis ve a. stylomastoidea geçer (Gray 2018).

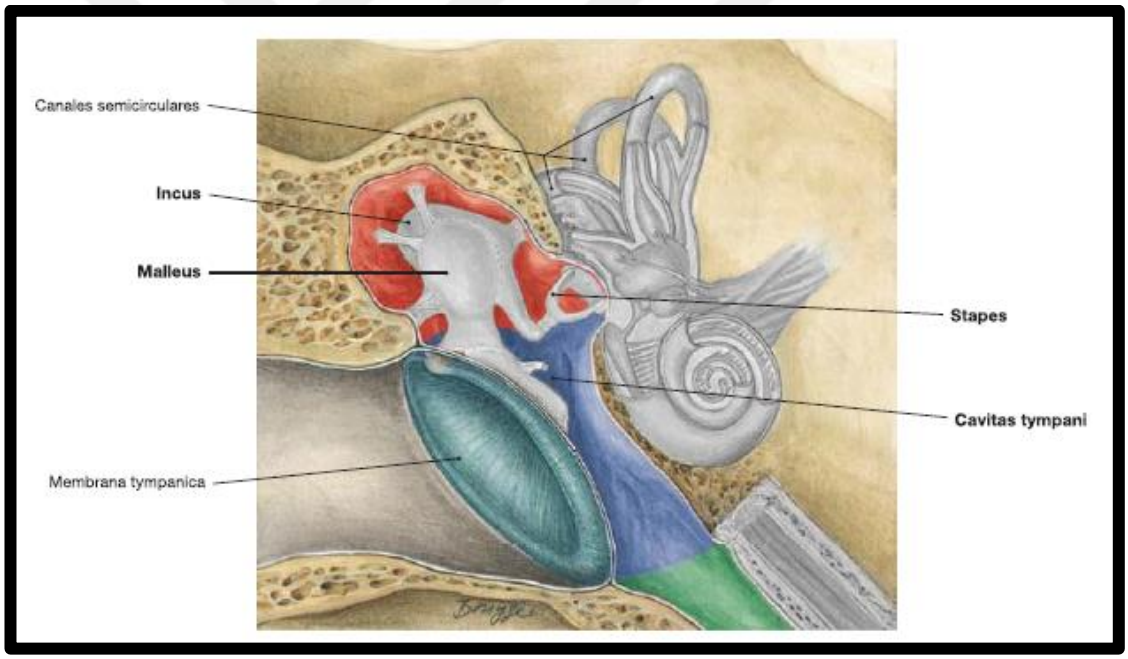
Os temporale'nin eklem yaptığı kemikler: Os occipitale, os zygomaticum, os parietale, os sphenoidale ve mandibula'dır (Arıncı ve Elhan 2016).



Şekil 1.8. Os temporale ve iç kulak BT görüntüsü (1-Kulak kepçesi, 2-Meatus acusticus externus'un kıkırdak kısmı, 3-Meatus acusticus externus'un kemik kısmı, 4-Fossa glenoidea, 5-Os temporale pars mastoidea, 6-Membrana tympanica, 7-Orta kulak boşluğu, 8-Ostium tuba auditiva, 9-Canalis caroticus, 10-Foramen jugulare, 11-Os temporale pars petrosa, 12-Petroclival syncondrosis) (Juliano 2018).

1.3. Orta Kulak (Auris Media)

Dar ve hava dolu bir boşluk olan cavitas tympani, os temporale'nin pars petrosa'sında bulunmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Bu boşluk önden tuba auditiva ile nasopharynx'e arka taraftan ise aditus ad antrum mastoideum adı verilen girişle proc. mastoideus'daki cellulae mastoidea'ya bağlanır (Moore ve Agur 2006). Cavitas tympani kulak zarının üstünden geçen horizontal bir düzlem ile iki ayrılmaktadır. Bu düzlemin üstünde kalan malleus başı ve incus'un büyük bölümünün bulunduğu kısma recessus epitympanicus, altında kalan kısma ise cavitas tympani proprium denir (Ozan 2014). Tuba auditiva ve cellulae mastoidea'yı döşeyen mukoza cavitas tympani'yi de kaplar (Fehrenbach ve Herring 2018). Auris media'da ossicula auditoria, m. stapedius ve m. tensor tympani'nin tendonu, chorda tympani, plexus tympani bulunmaktadır (Moore ve Agur 2006) (Şekil 1.9).



Şekil 1.9. Cavitas tympani (Paulsen ve Waschke 2017).

1.3.1. Cavitas Tympani'nin Duvarları

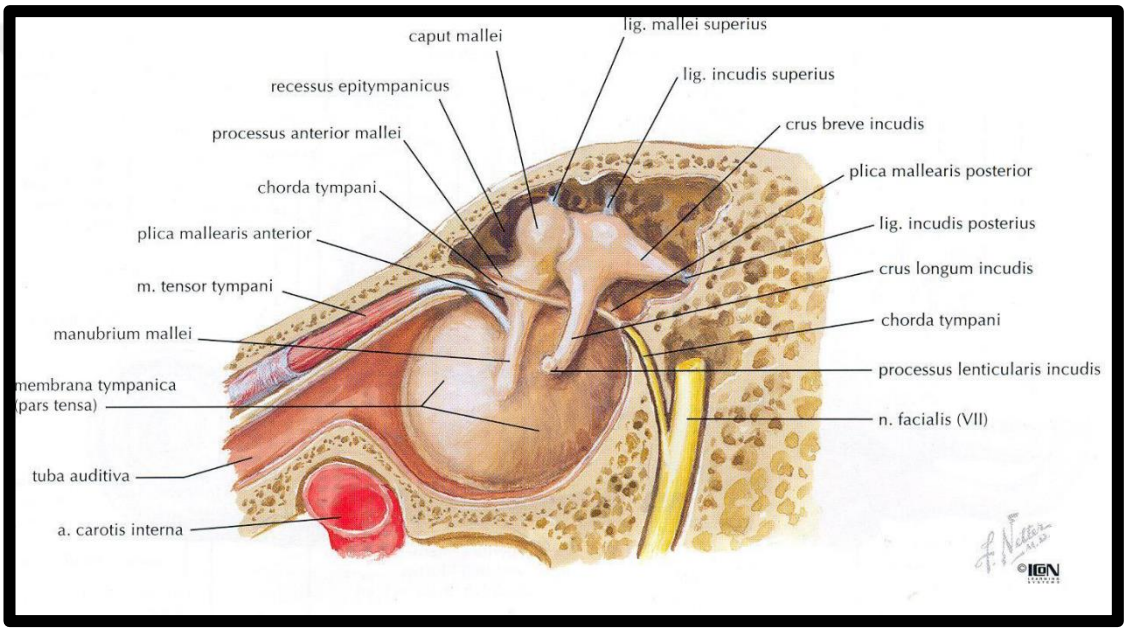
Paries Tegmentalis (Üst Duvar)

Os temporale'nin pars petrosa'sının ön yüzündeki tegmen tympani tarafından oluşturulan üst duvar, orta kulağı fossa cranii media'dan ayırmaktadır (Drake ve ark 2007). Hemen üzerinde cavitas cranii de lobus temporalis ve onu çevreleyen dura mater bulunmaktadır. Orta kulak iltihapları buraya geçerek menenjit

oluşturabilmektedir (Sarsılmaz 2014). Tegmen tympani aynı zamanda m. tensor tympani'nin içinden geçtiği kanalın ve antrum mastoideum'un üst kısmını oluşturmaktadır (Ozan 2014).

Paries Jugularis (Alt Duvar)

Cavitas tympani'yi v. jugularis interna'nın bulbus superior'undan ayıran ince ve dar bir kemik olan alt duvara, fundus tympani de denilmektedir (Sarsılmaz 2014). Cr9'un n. tympanicus (Jacobson siniri) dalının geçtiği canaliculus tympanicus'un iç ağzı olan apertura interna canaliculi tympanici iç duvarla birleştiği yerde bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan 2016).



Şekil 1.10. Cavitas tympanica'nın paries membranaceus'unun içten görünüşü (Netter 2015).

Paries Membranaceus (Dış Duvar)

Büyük bir kısmı membrana tympanica tarafından üstte kalan küçük bir kısmı ise recessus epitympanicus'un dış duvarı tarafından oluşturulmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Manubrium mallei, membrana tympanica'ya tutunurken caput mallei, recessus epitympanicus'a doğru uzanır (Moore ve Agur 2006) (Şekil 1.10). Membrana tympanica'nın yapıştığı kemik tam bir halka gibi olmayıp üst kısmındaki çentiğe inc. tympanica (Rivinus çentiği) denilir. Bu çentiğe yakın chorda tympani'nin geçtiği kanalın deliği olan apertura tympanica canaliculi chordae tympani ve fissura petrotympanica bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan 2016).

Membrana Tympanica

Meatus acusticus externus ile cavitas tympanica'yı birbirinden ayıran ince, yarı şeffaf, ovalimsi bir zardır. Meatus acusticus externus ile arasında 55 derecelik bir açı bulunmaktadır (Arıncı ve Elhan 2016). Oblik olarak aşağı, dış yana ve öne doğru uzanmıştır. Dış yanda konkav olup derininde manubrium mallei tarafından oluşturulmuş küçük bir çöküntü olan umbo membrana tympanica yer alır (Snell 2004). Membrana tympanica'nın oturduğu tam olmayan oluğa sulcus tympanicus, üst kısmındaki eksik kısma incisura tympanica, çevresindeki fibröz halkaya ise anulus fibrocartilagineus denilmektedir (Ozan 2014). Umbo membrana tympanica'dan yukarı doğru manubrium mallei'nin oluşturduğu çizgi şeklindeki kabartı stria mallearis olarak uzanır ve malleus'un proc. lateralis'i tarafından oluşturulan prominentia mallearis olarak sonlanır (Sarsılmaz 2014). İncisura tympanica'nın uçlarından malleus'un proc. lateralis'ine doğru plica mallearis anterior ve plica mallearis posterior uzanmaktadır. Membrana tympanica'nın iki plika arasında kalan üçgen ince ve gevşek kısmına pars flaccida (Shrapnell membranı), geri kalan gergin kısmına pars tensa adı verilir (Ozan 2014) (Şekil 1.10). Membrana tympanica'yı n. vagus'un ramus auricularis'i, n. glossopharyngeus'un n. tympanicus'u, n. mandibularis'in n. auriculotemporalis'i ve n. facialis'ten gelen dallar innerve eder (Sarsılmaz 2014).

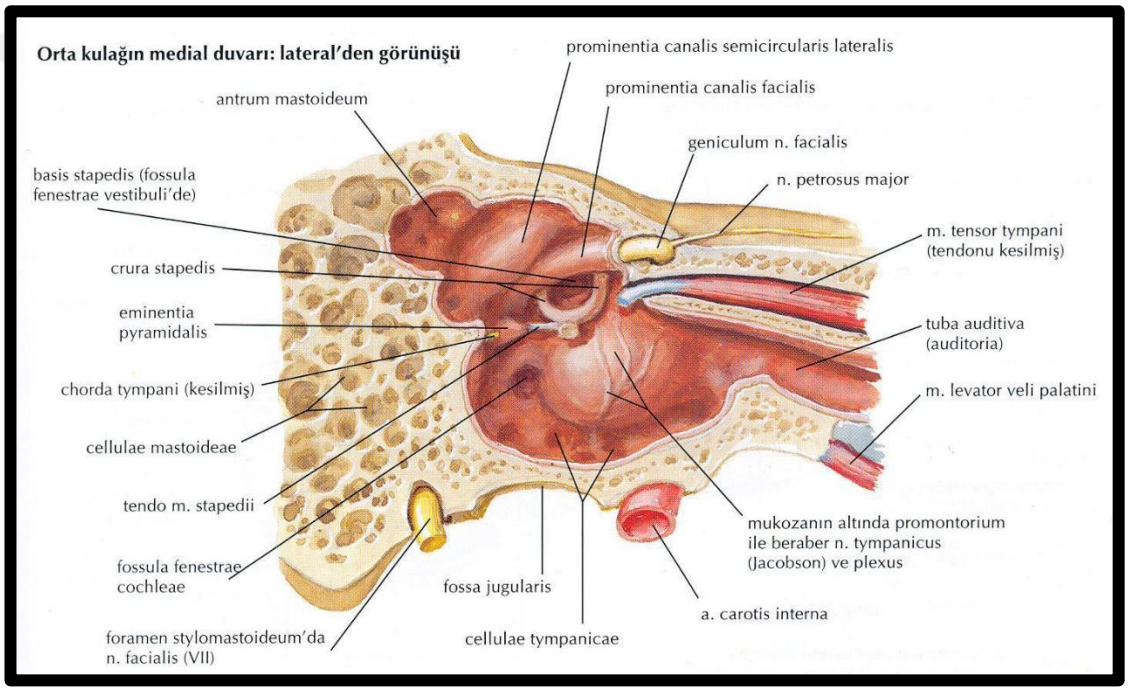
Paries Labyrinthicus (İç duvar)

Cavitas tympani'nin iç duvarı aynı zamanda auris interna'nın da dış duvarıdır ve ikisini birbirinden ayırmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Bu duvardaki en önemli yapı, üst kısmında plexus tympanicus bulunan cochlea'nın bazal kıvrımı tarafından oluşturulmuş promontorium denilen kabarıntıdır (Arıncı ve Elhan 2016). Promontorium ile membrana tympanica arasında 2 mm'lik bir mesafe vardır. Promontorium'un üst arka tarafında auris interna'ya bağlanan üzerine basis stapes'in oturduğu fenestra vestibuli ve arka alt tarafında yine auris interna'ya bağlanan membrana tympani secundaria ile kapatılan fenestra cochlea yer almaktadır (Sarsılmaz 2014) (Şekil 1.11).

Paries Mastoideus (Arka duvar)

Bu duvarın üst bölümündeki aditus ad antrum mastoideum adı verilen bir giriş bulunur. Bu giriş recessus epitympanicus'u yani cavitas tympani'yi os temporale'nin

proc. mastoideus'undaki antrum mastoideum'a ve cellulae mastoidea adı verilen hava dolu boşluklara bağlamaktadır (Ozan 2014). Cellulae mastoidea'nın açıldığı ortak boşluk olan antrum mastoideum tegmen tympani ile fossa cranii media'dan ayrılır, aynı zamanda cavitas tympani'nin üst duvarının oluşumuna katılmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Canalis nervi facialis antrum mastoideum'un ön alt tarafında yer almaktadır (Moore ve Agur 2006). Fossa incudis, recessus epitympanicus'un alt arkasında yer alan bir çukurcuktur. İncus'un crus breve'si buraya bir bağla bağlanmıştır (Arıncı ve Elhan 2016). Duvarın alt iç tarafında piramide benzeyen, içinden vücudun en küçük çizgili kası olan m. stapedius'un geçtiği eminentia pyramidalis adı verilen bir çıkıntı bulunur (Sarsılmaz 2014) (Şekil 1.11).



Şekil 1.11. Cavitas tympanica'nın paries labyrinthicus'unun dıştan görünüşü (Netter 2015).

Paries Caroticus (Ön Duvar)

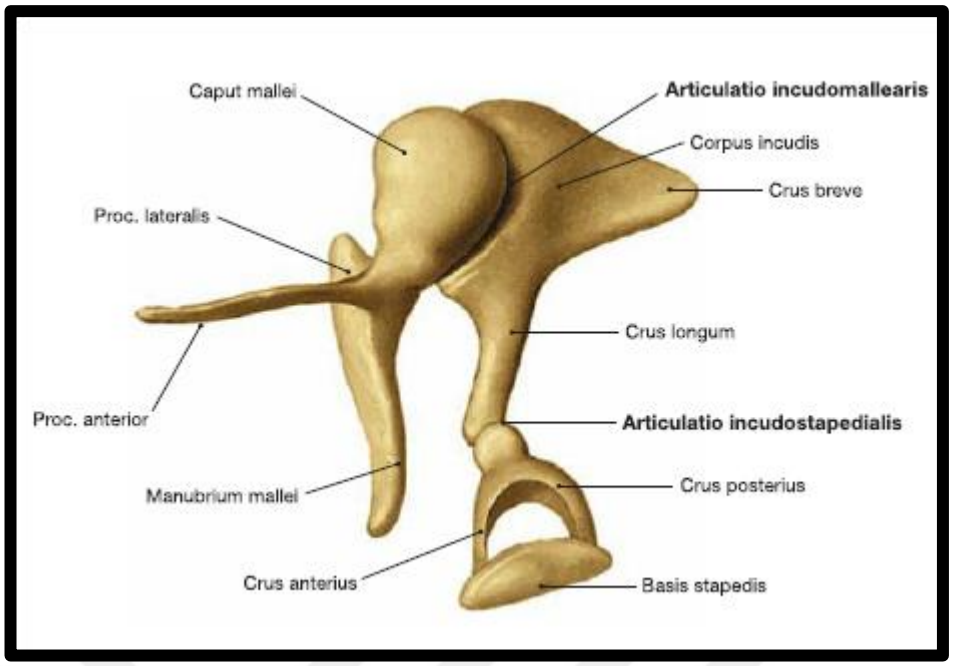
Cavitas tympanica ile a. carotis interna'nın geçtiği canalis caroticus arasında yer alan bu duvar ince bir kemik lamelden oluşmuştur (Snell 2014) (Şekil 1.11). A. carotis interna ve plexus caroticus internus'un dalı bu kemik lameli delerek geçmektedir (Arıncı ve Elhan 2016). Üst kısmına septum canalis musculotubarii ile ayrılmış iki kanal açılmaktadır. Bu kanallardan üstte m. tensor tympani'yi içerene semicanalis musculi tensor tympani, altta tuba auditiva'nın kemik kısmını içerene semicanalis tubae auditivae denir (Ozan 2014).

Tuba Auditiva (Östaki Borusu)

Cavitas tympanica'nın ön duvarından başlayan tuba auditiva meatus nasi inferior'un arkasına açılarak cavitas tympanica'yı nasopharynx'e bağlar (Fehrenbach ve Herring 2018) (Şekil 1.11). Üçte birlik kemik bölümü arkada üçte ikilik kıkırdak bölümü önde yer alır (Snell 2014). Önde nasopharynx'in, arkada cavitas tympani'nin mukozası ile döşenmiştir (Fehrenbach ve Herring 2018). Cavitas tympani'ye hava giriş çıkışını sağlayarak orta kulaktaki iç ve dış basıncın eşitlenmesine, bunun sonucunda da membrana tympanica'nın hareketini kolaylaştırmaya yardımcı olur (Moore ve Agur 2006). Tuba auditiva'nın genelde kapalı olan kıkırdak bölümünün duvarları m. tensor veli palatini ve m. levator veli palatini kaslarının aktif kasılmasıyla açılmaktadır. Bu da esneme ve yutma gibi hareketlerle gerçekleştirilmektedir (Fehrenbach ve Herring 2018). Arterleri; a. pharyngea ascendens, a. meningea media ve a. canalis pterygoidei'dir. Duyusu n. glossopharyngeus'un n. tympanicus'u tarafından taşınır (Ozan 2014).

1.3.2. Ossicula Aditus (İşitme Kemikçikleri)

Orta kulak boşluğunda membrana tympanica'dan iç kulağa doğru uzanan hareketli kemikçik zinciridir. Membrana tympanica'ya yapışan malleus, fenestra vestibuli'ye oturan stapes ve bu ikisiyle eklemleşen incus'dan oluşmaktadır (Moore ve Agur 2006) (Şekil 1.12). Membrana tympanica'da oluşan ses titreşimlerini fenestra vestibuli'ye yani iç kulağa iletmekle görevlidirler. Diğer kemikler gibi periosteum ile örtülü olmayıp mukoza ile kaplıdırlar (Ozan 2014). Ses titreşimlerini iletirken frekansını aynen iletip itme kuvvetini artırmaktadırlar (Sarsılmaz 2014).



Şekil 1.12. Cavitas tympani'de bulunan ossicula auditorium (Paulsen ve Waschke 2017).

Malleus

Zincirdeki en büyük kemiktir ve çekiçe benzemektedir (Snell 2014). Caput mallei, collum mallei, manubrium mallei, proc. lateralis ve proc. anterior'dan oluşmaktadır (Sarsılmaz 2014). Yuvarlak olan caput mallei recessus epitympanicus'da yer alır ve arka tarafta incus ile eklemleşir. Caput mallei'den daralarak aşağı doğru collum mallei uzanmaktadır (Drake ve ark 2007). Collum mallei'den aşağıya doğru uzanan üç çıkıntıdan uzun olan manubrium mallei membrana tympanica'ya tutunmaktadır. M. tensor tympani'nin tendonu da bu çıkıntının üst tarafına yapışmaktadır (Ozan 2014). Proc. anterior'u cavitas tympanica'nın ön duvarına bir bağla tutunurken proc. lateralis, membrana tympanca'nın plica mallearis anterior ve posterior'una tutunmaktadır (Snell 2014) (Şekil 1.12).

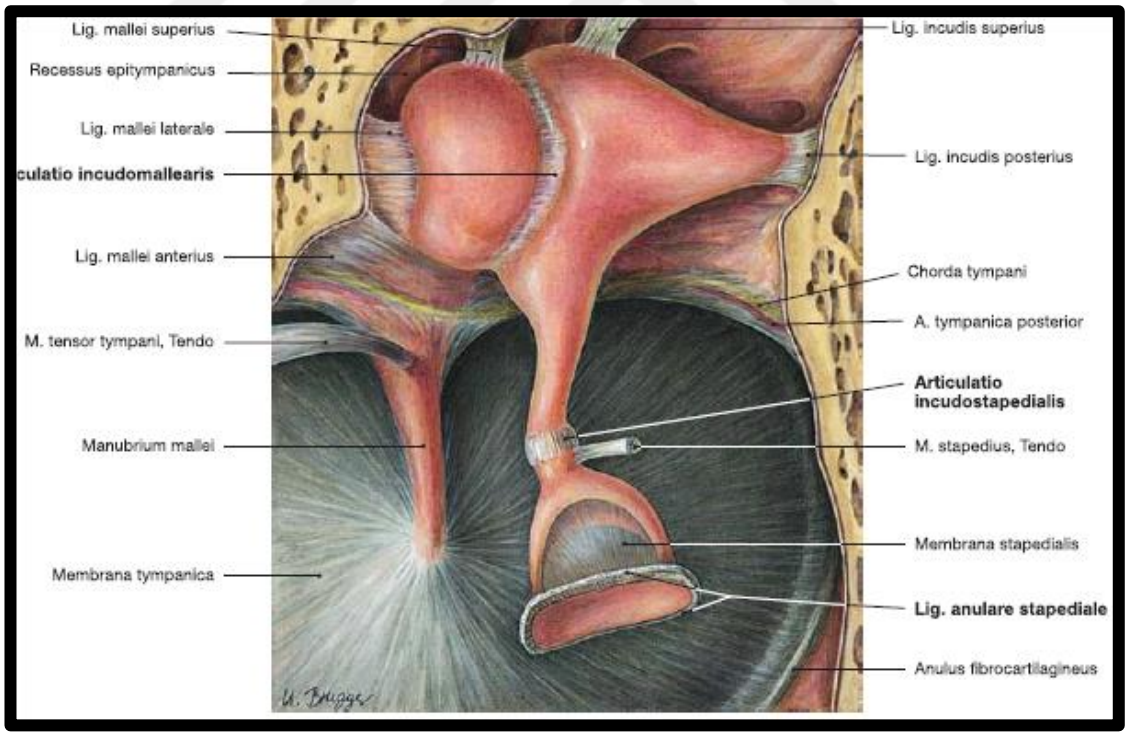
İncus

Orta kulak boşluğunda malleus ve stapes arasında büyük bir gövdesi ve iki çıkıntısıyla örse benzeyen incus, bu kemiklerle eklemleşmiştir (Fehrenbach ve Herring 2018). Recessus epitympanicus'ta bulunan corpus incudis caput mallei ile eklemleşmektedir (Drake ve ark 2007). Manubrium mallei'nin arkasından paralel olarak aşağıya inen crus longum'un ucu içe kıvrılarak proc. lenticularis'i oluşturur ve caput stapedis ile eklem yapmaktadır (Snell 2014) (Şekil 1.12). Caput stapedis ile proc

lenticularis sferoid tip eklem (art. incudostapedialis) oluşturmaktadır (Ozan 2014). Cavitas tympani'nin arka duvarında fossa incudis'te bulunan crus breve ise buraya bir bağ ile tutunmuştur (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.13).

Stapes

Bir başı, iki bacağı ve tabanıyla üzengiye benzeyen stapes vücudun en küçük kemiğidir (Sarsılmaz 2014). Caput stapedis incus'un lenticularis'i ile eklem yapmaktadır. Crus anterius ve crus posterius'da başlayarak basis stapedis'in uçlarında sonlanmaktadır (Snell 2014) (Şekil 1.12). Dar olan boynuna m. stapedius yapışmaktadır (Ozan 2014). Oval şekli olan basis stapedis iç kulağa açılan fenestra vestibuli'ye oturmaktadır. Lig. annulare stapedediale ile de buraya hareket edebilecek şekilde bağlanmıştır (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.13). Membrana tympanica'dan küçük olan basis stapedis'in titreşim gücü membran'dan 10 daha fazladır. Bu da auris interna'ya iletilmekte olan ses titreşimlerinin amplitüdünün az gücünün fazla olmasına neden olmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018).



Şekil 1.13. İşitme kemikçikleri eklemleri ve kasları (Paulsen ve Waschke 2017).

1.3.3. Musculi Ossiculorum Auditus (Kulak Kemikçikleri Kasları)

M. tensor tympani

Semicanalis musculi tensoris tympani kanalında yer alan silindir şeklinde bir kastır. Os sphenoidale'nin ala majoru'ndan başlayıp manubrium mallei'de sonlanmaktadır. N. mandibularis'in dalı olan n. pterygoideus medialis tarafından innerve olur (Ozan 2014) (Şekil 1.13). Manubrium mallei'yi içe çekerek membrana tympanica'nın gerilmesine ve titreşimlerinin amplitüdünün azalmasına neden olur. Bu mekanizma sayesinde yüksek şiddetli seslere maruz kalındığında iç kulakta hasar oluşması engellenmektedir (Fehrenbach ve Herring 2018).

M. stapedis

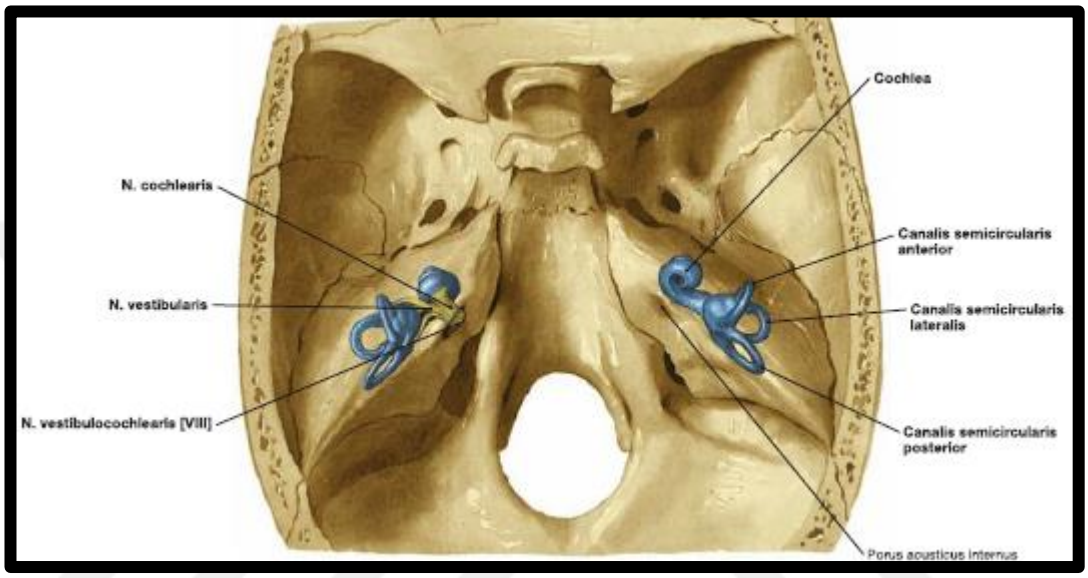
Cavitas tympani'nin arka duvarında yer alan konik şeklindeki eminentia pyramidalis'in tepesinden başlayıp içinden geçerek stapes'in boynuna yapışmaktadır. N. facialis'in dalı tarafından uyarılmaktadır (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.13). Stapes'i arkaya çekerek lig. annulare stapediale'yi sıkılaştırır ve basis stapedis'in fenestra vestibuli'ye dönmesini sağlar. Titreşim aralığını azaltarak stapes'in aşırı hareketini önlemektedir (Fehrenbach ve Herring 2018).

1.3.4. Cavitas Tympani'nin Damarları ve Sinirleri

Orta kulak boşluğu en fazla a. maxillaris'in a. tympanica anterior, a. canalis pterygoidei, a. meningea media dallarından beslenir. Ayrıca a. carotis externa'nın a. pharyngea ascendens, a. auricularis posterior, a. occipitalis dallarından ve a. carotis interna'dan gelen dallarla da beslenmektedir. Boşluğun duyusunu ise n. glossopharyngeus (plexus tympanicus) taşır (Ozan 2014).

1.4. İç Kulak (Auris interna)

Os temporale'nin pars petrosa'sında bulunan auris interna, işitme ve dengeyi sağlayan organum vestibulocochleare'yi içerir (Fehrenbach ve Herring 2018) (Şekil 1.14). Auris interna, içi endolympha ile dolu olan kanal ve keseleri içeren labyrinthus membranaceus ve bunun dışında kemik dokudan oluşan labyrinthus osseus'dan oluşur. İki bölüm arasında da perilympha denilen sıvı bulunmaktadır (Moore ve Agur 2006).

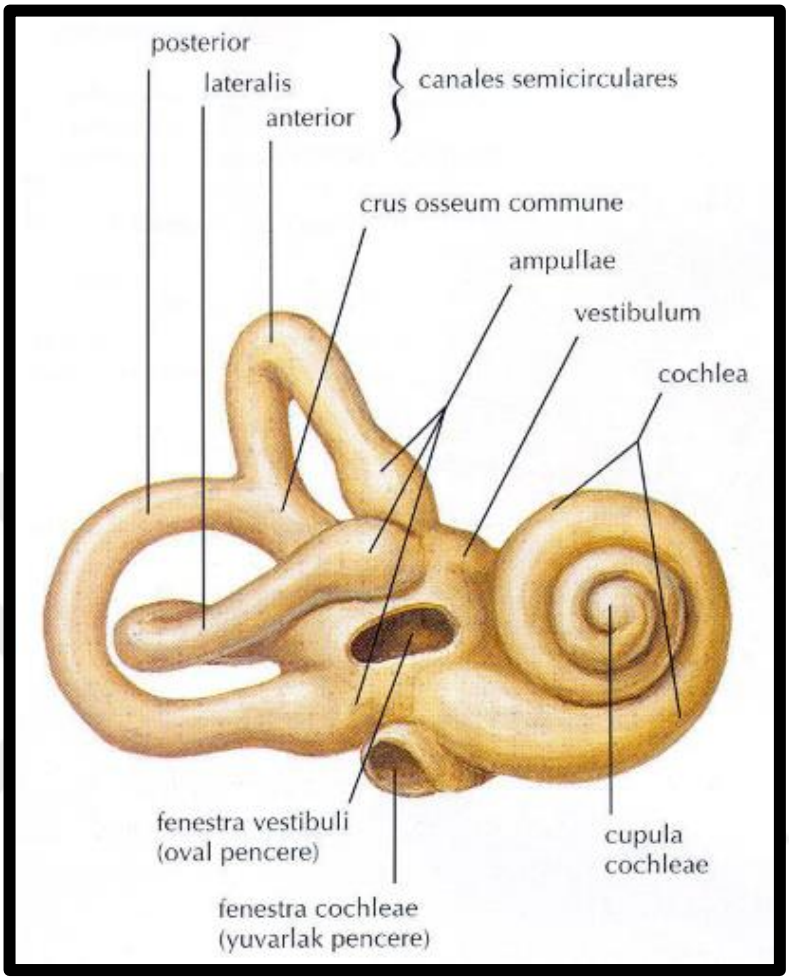


Şekil 1.14. Auris interna (iç kulak) ve n. vestibulocochlearis (Paulsen ve Waschke 2017).

1.4.1. Labyrinthus Osseus

Labyrinthus osseus, labyrinthus membranaceus'u dıştan saran dişlerden sonra en sert kemik dokudan oluşmuş bir yapıdır. Şekil olarak labyrinthus osseus'a benzeyen labyrinthus membranaceus daha küçük olduğu için kemik labirentin içini tamamen dolduramaz ve ikisi arasında boşluk kalır (Arıncı ve Elhan 2016). Bu boşlukta ekstrasellüler sıvıların iyon bileşimine benzer şekilde, potasyumu düşük kalsiyum ve sodyumu yüksek olan perilympha adı verilen sıvı bulunur. Labyrinthus membranaceus ise perilympha'dan farklı olarak potasyumu yüksek, sodyum ve kalsiyumu düşük olan endolympha ile doludur Labirentin duvarlarında iyonik kompozisyondan oluşan bu potansiyel fark, iç kulak sıvılarında oluşan titreşimleri elektrik sinyallerine dönüştüren mekanik reseptörlü tüy hücrelerinin hassasiyetini artırmaktadır (Gray 2018).

Labyrinthus osseus, vestibulum, canales semicirculares ossei ve cochlea adı verilen üç tane kemik boşluktan oluşmaktadır (Snell 2004) (Şekil 1.15).



Şekil 1.15. Sağ labyrinthus osseus'un antero-lateralis'ten görünümü (Netter 2015).

Vestibulum

Önde cochlea, arkada canales semicirculares ile bağlantılı olan vestibulum'un içinde labyrinthus membranaceus'un denge ile ilgili bölümleri olan utriculus ve sacculus yer alır (Cumhur 2006). Meatus acusticus internus'un dibinde iç duvarı bulunur (Sarsılmaz 2014). Vestibulum'un orta kulak boşluğuna bakan dış duvarında basis stapedis'in oturduğu fenestra vestibuli (oval pencere) vardır (Fehrenbach ve Herring 2018). Fossa cranii posterior'a önde cochlea, arkada canales semicirculares ve canaliculus vestibuli (aqueductus vestibuli) aracılığıyla bağlanmaktadır. Canaliculus vestibuli os temporale'nin pars petrosa'sından geçip MAI'nin posterolateraline açılır. İçinden ductus endolymphaticus ve iki küçük kan damarı geçmektedir (Moore ve Agur 2006) (Şekil 1.16).

Vestibulum'un iç duvarının ön kısmında içine sacculus'un oturduğu küçük yuvarlak çukura recessus saccularis denilir. Recessus'un macula cribrosa media denilen delikli duvarındaki deliklerden n. vestibularis'in ince dalları (n. saccularis) geçer (Gray 2018). Macula cribrosa media meatus acusticu internus'un fundus kısmında buluna area vestibularis inferior'a denk gelir (Ozan 2014). Recessus saccularis'in arka üst kısmındaki oval çukur ise recessus elipticus'dur içinde utriculus oturur (Arıncı ve Elhan 2016). Recessus'un delikli duvarı macula cribrosa superior'dan macula utriculi'den gelen n. utriculus ve ductus semicircularis anterior ve lateralis'in crista ampullaris'lerinden gelen n. ampullaris geçer. Bu duvar MAI'nin fundusun'daki area vestibularis superior'a denk gelir (Ozan 2014). İki çukur arasında oblik olarak crista vestibuli uzanmaktadır. Geniş olan üst ucu pyramis vestibularis denilir, alt ucunda ise ductus cochlearis'in oturduğu recessus cochlearis bulunur (Arıncı ve Elhan 2016). Recessus cochlearis'te bulunan tractus spiralis foraminosus'lardan ductus cohlearis'ten gelen n. cochleris geçer, bu alan MAI'nin fundus'undaki area cochlearis'e denk gelir (Ozan 2014) (Şekil 1.16).

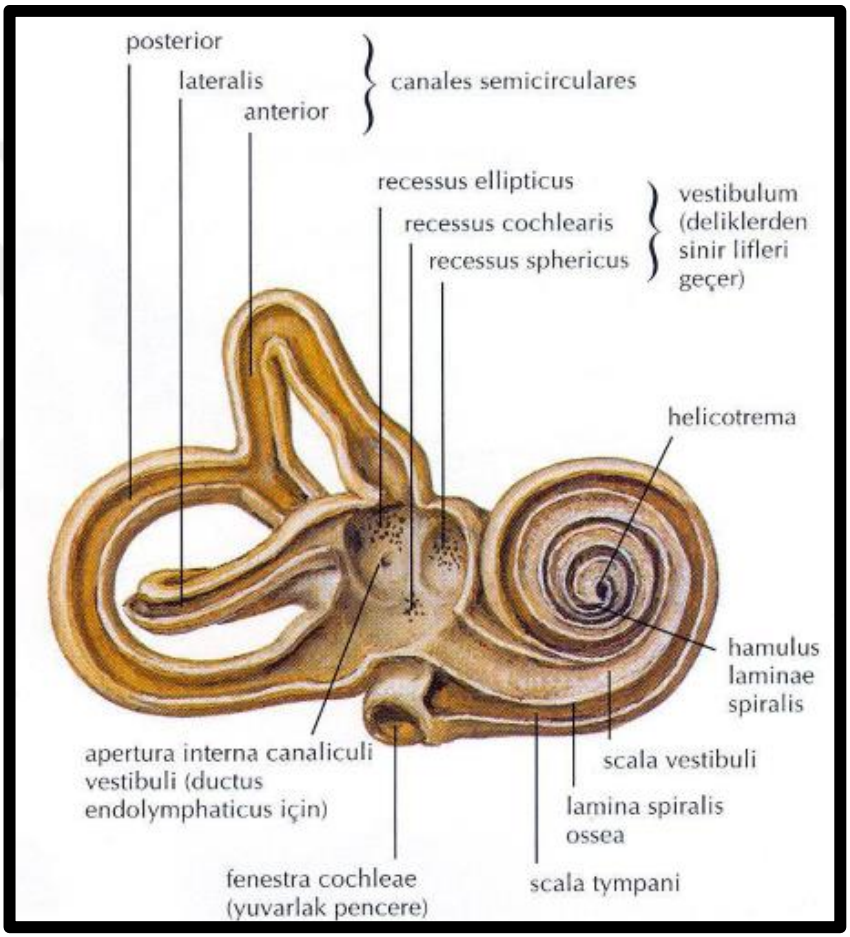
Vestibulum'un arka duvarında canales semicirculares'in açıldığı beş tane açıklık, ön duvarında ise cochlea'nın açıklığı vardır (Gray 2018).

Canales semicirculares

Vestibulum'un arka üst kısmında bulunan yarım daire şeklindeki üç adet kanaldır. Bunlar canalis semicirculares anterior, posterior ve lateralis'tir (Cumhur 2006). İki tane ucu vardır; şişkin olan ucuna ampulla, düz olan ucuna ise crus osseum simplex denir. İki ucu da vestibulum'a açılır (Sarsılmaz 2014). Kanallar, iki kanalın ortak bir deliği olmak üzere beş tane delikle vestibulum'a açılır. Kanalların içinde labyrinthus membranaceus'un denge ile ilgili olan bölümü ductus semicirculares'ler yer alır (Snell 2004). Çapları yaklaşık 1,5 mm olan her bir canalis semicircularis bir dairenin yaklaşık 2/3 ünü oluşturur (Moore ve Agur 2006).

Vertikal yerleşimli, 15-20 mm uzunluğunda olan canalis semicircularis anterior, os temporale'nin pars petrosası'nın uzun eksenine diktir. Pars petrosa'nın facies anterioru'ndaki eminentia arcuata'yı oluşturur (Ozan 2014). Ampulla ossea'sı dış ucunda olup vestibulum'un üst-dış kısmına açılır. Düz olan diğer ucu ise canalis semicircularis posterior'un aynı ucuyla birleşip crus commune'yi oluşturarak

vestibulum'un üst-iç kısmına açılır (Arıncı ve Elhan 2016). Canalis semicircularis posterior'da 18-22 mm uzunluğunda, dikey yerleşimli olup, pars petrosa'nın eksenine paraleldir. Alt ucunda olan ampulla'sı vestibulum'un arka-alt kısmına açılır (Gray 2018). Kısa ve horizontal yerleşimli olan canalis semicircularis lateralis pars petrosa'ya diktir. Uzunluğu 12-15 mm'dir (Ozan 2014). Ön ucunda olan ampulla'sı, fenestra vestibuli ve ön kanalın ampullası'nın açıldığı yerin arasına açılır, düz olan arka ucu crus communis osseum'un aşağısında vestibulum'un üst arka kısmına açılır (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.16).

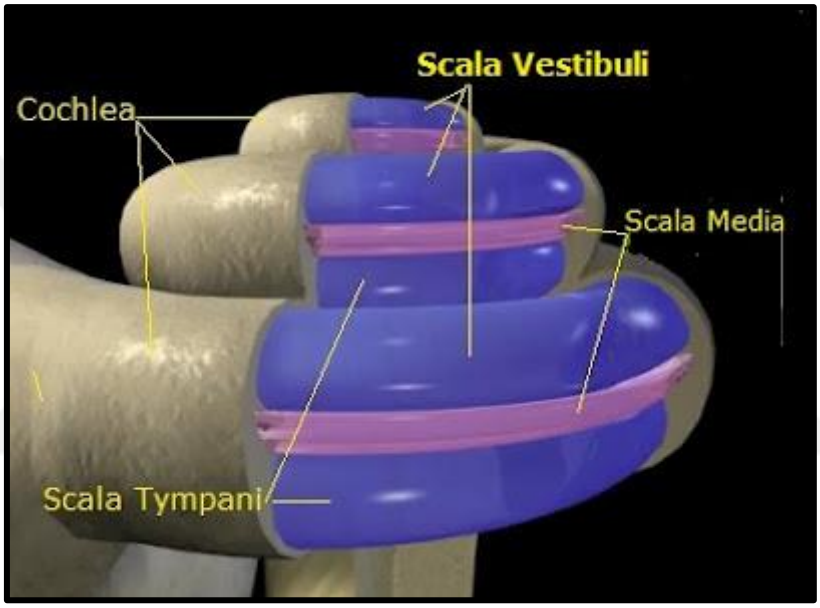


Şekil 1.16. Labyrinthus membranaceus'u çıkarılmış sağ labyrinthus osseus (otik kapsül) (Netter 2015).

Cochlea

Labyrinthus osseus'un, salyangoza ya da deniz kabuğuna benzetilen kısmı olup vestibulum'un önünde olan bölümüdür. İçinde labyrinthus membranaceus'un işitme ile ilgili olan bölümü ductus cochlearis bulunur (Fehrenbach ve Herring 2018). Koni şeklinde olan cochlea'nın, tabanına basis cochlea, tepesine cupula cochlea denir.

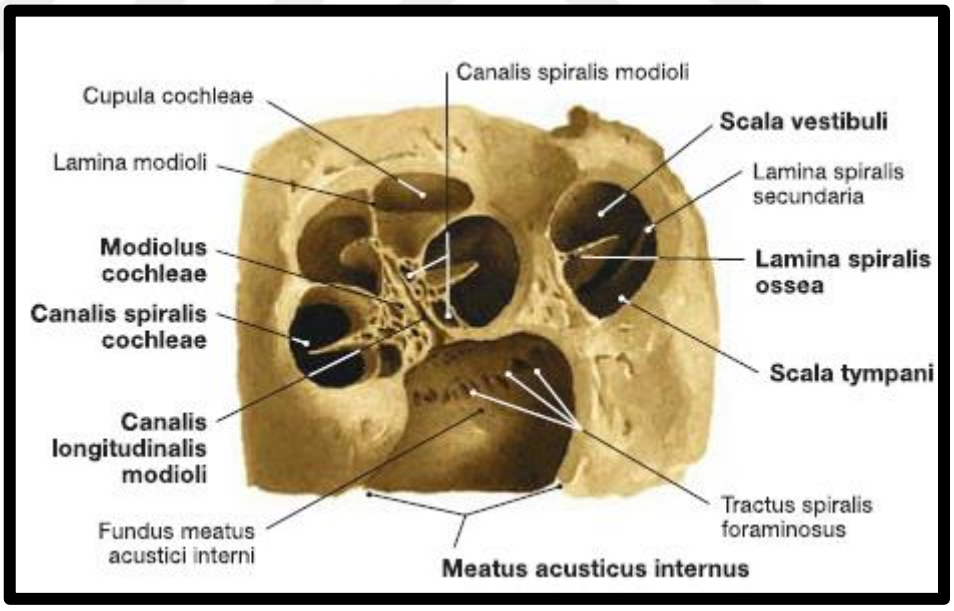
Taban çapı 9 mm, tabandan yüksekliği 5 mm'dir (Sarsılmaz 2014). Basis cochlea MAI'nin dibinde n. cochlearis'in geçtiği tractus spiralis foraminosus'lara uyar (Ozan 2014). Cochlea, ortada modiolus denilen bir eksen, modiolus'un etrafında dolanan spiral kemik kanalı olan canalis spiralis cochlea ve modiolus'tan başlayıp canalis spiralis cochlea'ya uzanan, onu alt ve üst kısma ayıran, yarım kemik lamel olan lamina spiralis ossea'dan oluşmaktadır (Cumhur 2006). Canalis spiralis cochlea gibi modiolus etrafında 2,75 tur dönen lamina spiralis ossea'nın tabandan tepeye doğru çıktıkça genişliği azalır ve en son tepede hamulus lamina spiralis denilen kancayı oluşturur (Arıncı ve Elhan 2016).



Şekil 1.17. Cochlea'nın bölümleri (www.science-naturalphenomena.blogspot.com).

Lamina spiralis ossea'nın oluşturduğu iki kanala, scala tympani ve scala vestibuli denilir. Bu kanallar tepede dar bir yarık olan helicotrema ile birbirine bağlanır (Drake ve ark 2007) (Şekil 1.17). Lamina spiralis ossea'nın serbest kenarındaki periosteum kalınlaşmasına limbus lamina spiralis ossea denir. Bu kalın kenarın, labium limbi vestibulare ve labium limbi tympanicum denilen iki dudağı vardır. İki dudağın arasında kalan oluğa sulcus spiralis internus denir (Arıncı ve Elhan 2016). Scala vestibuli ve scala tympani, scala media'dan (ductus cochlearis) iki elastik membranla ayrılır. Membrana vestibularis scala vestibuli'yi ayırırken, membrana basillaris scala tympani'yi ayırır (Gray 2018). Tepeden tabana yapılan kesitle orta kısımda görülen delikli koni şeklindeki yapı modiolus'tur. Modiolus'un iç kısmında uzun eksenine paralel olarak uzanan canalis longitudinalis modioli ve bu kanalların

etrafında spiral seyir gösteren canalis spiralis modioli'ler vardır. Canalis longitudinalis modioli'lerin içinde n. cochlearis'in sinir lifleri, canalis spiralis modioli'ler de ise ganglion (ggl) spiralis cochleae vardır (Arıncı ve Elhan 2016). Canalis spiralis cochlea'nın ilk dönüşü cavitas tympani'deki promontorium'u oluşturur (Ozan 2014). Scala vestibuli, vestibulum'a, scala tympani ise fenestra cochlea ile cavitas tympanica'ya bağlanır (Arıncı ve Elhan 2016). Scala vestibuli, orta kulaktan fenestra vestibuli'ye oturan basis stapedis ve lig. anulare stapedis ile ayrılırken; scala tympani, orta kulaktan fenestra cochlea'yı kapatan membrana tympanica secundaria ile ayrılır (Snell 2004). Vestibulum'daki perilympha önce scala vestibuli'ye girerek modiolus etrafında 2,75 tur atar ve tepedeki helicotrema ile scala tympaniye geçerek tekrar 2,75 defa bu kez ters yönde dönerek fenestra cochlea'ya gelerek buradaki memrana tympanica secundaria'yı orta kulağa iter (Arıncı ve Elhan 2016). Fenestra vestibuli'ye yakın olan canaliculus cochlearis, os temporale'den geçerek fossa cranii posterior'da fossa jugularis'e apertura externa canaliculi cochlea aracılığıyla açılır. Perilympha içeren bu kanal çocuklarda cochlea ile spatium subaracnoideum arasında bağlantı sağlar. Erişkinlerde genellikle kapanır (Drake ve ark 2007) (Şekil 1.18).



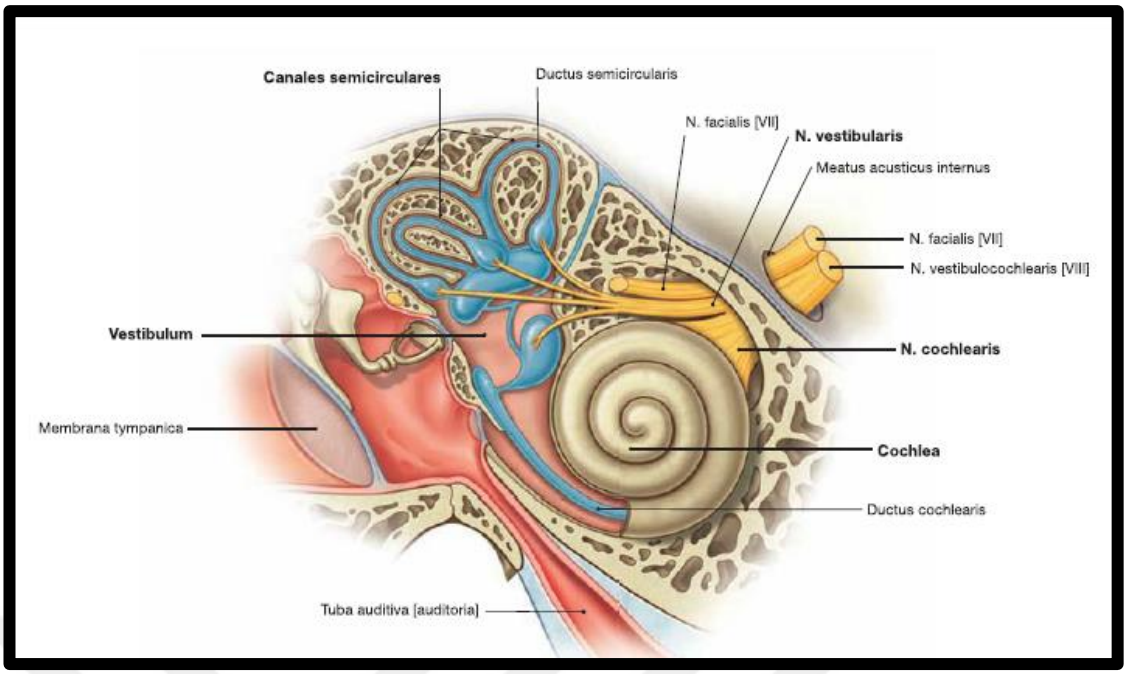
Şekil 1.18. Sağ taraf canalis spiralis cochlea (Paulsen ve Waschke 2017).

1.4.2. Labyrinthus Membranaceus

Dıştan labyrinthus osseus ile çevrili, içinde endolympha dolu olan birbiriyle bağlanlantılı kese ve kanallardan oluşmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Şekli

labyrinthus osseus'a benzediği halde içini tam dolduramamakta ve aralarında boşluk kalmaktadır. İkisi arasında oluşan bu boşluğu BOS ile irtibatlı olan perilympha sıvısı doldurur (Sarsılmaz 2014). Endolympha ve perilympha sıvılarının bileşimi birbirinden farklıdır (Moore ve Agur 2006). Perilympha'nın özellikle scala tympani'deki iyonik bileşimi BOS'a benzemektedir. İki scala arasındaki iyonik bileşim birbirinden farklıdır. Scala vestibularis'teki perilympha'nın potasyum, glukoz, aminoasitler ve protein konsantrasyonlarının yüksek olması sebebiyle kohlear kan damarlarının endotel tabakasından üretildiğini, scala tympani'dekinin ise subaraknoid boşlukta üretilen serebrospinal sıvıları canaliculus cochlearis aracılığıyla içerebileceği düşünülmektedir. Endolympha, perilympha'dan daha yüksek potasyum ve klor yoğunluğu içerirken, daha düşük sodyum ve kalsiyum yoğunluğu içermektedir. Bu durum mekanik sensörlü tüy hüclerinin işlevi için önemlidir (Gray 2018). Endolympha, ductus cohlearis'in duvarındaki kemik labirentin endosteum'unu oluşturan stria vascularis'te üretilmektedir (Ozan 2014).

Labyrinthus membranaceus, ductus semicirculares, ductus cochlearis, utriculus ve sacculus gibi bölümlerden oluşmaktadır. Ductus semicirculares, utriculus ve sacculus denge duyusuyla, ductus cochlearis işitme duyusuyla ilgilidir (Cumhur 2006). Ductus cochlearis anterior, ductus semicirculares posterior, utriculus ve sacculus'da ortada yerleşim gösterir (Drake ve ark 2007) (Şekil 1.19).



Şekil 1.19. Labyrinthus membranaceus ve labyrinthus osseus (Paulsen ve Waschke 2017).

Utriculus

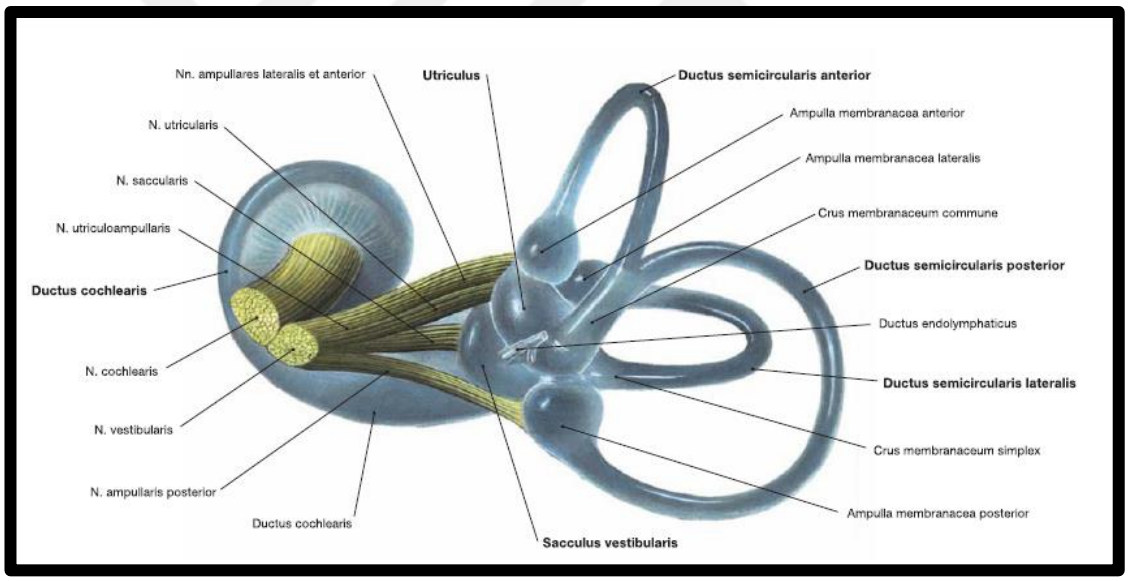
Vestibulum'un iç duvarında üst-arka kısımdaki recessus ellipticus'a oturan utriculus, sacculus'dan daha büyüktür (Arıncı ve Elhan 2016). Recessus ellipticus'a yaslanan duvarının iç kısmında horizontal olarak uzanmış özel bir saha macula utriculi vardır. Bu saha en büyük vestibuler duyu alanı olup, n. vestibularis'in n. utriculus'u buradan impuls taşır (Ozan 2014). Üç adet ductus semicircularis, ikisinin birer uçlarının birleşmesiyle 5 açıklıkla utriculus'a açılmaktadır (Moore ve Agur 2006). Utriculus'tan çıkan ductus utriculosaccularis, ductus endolymphaticus'a açılarak, utriculus'la sacculus'u birbirine bağlar (Fehrenbach ve Herring 2018) (Şekil 1.20).

Sacculus

Utriculus'tan küçük ve küre şeklinde olan sacculus, vestibulum'un iç duvarında utriculus'un alt kısmındaki recessus saccularis'e oturan bir kesedir (Ozan 2014) (Şekil 1.20). İç duvarındaki vertikal olarak uzanan özelleşmiş sahaya macula sacculi denilir. Aynı macula utriculi gibi spesifik hücrelerden oluşmuştur. Bu sahadan n. vestibularis'in, n. saccularis kısmı impuls alır (Sarsılmaz 2014). Macula'daki tüy hücreleri tarafından üretilen impuls n. vestibulocochlearis'in vestibuler dalı tarafından

alınmaktadır. Bu duyu nöronlarının hücre gövdeleri MAI'daki ggl. vestibulare'dedir (Moore ve Agur 2006). Macula utriculi'deki tüy hücreleri başın yatay doğrultudaki hareketlerinde uyarılırken, macula sacculi'dekiler başın dikey doğrultudaki hareketlerinde uyarılmaktadır (Gray 2018).

Sacculus'dan çıkan ductus endolymphaticus, ductus utriculosaccularis'le birleşerek utriculus'la bağlantı kurar. Ductus endolymphaticus aqueductus vestibuli (canaliculus vestibuli) içinden aşağıya doğru uzanıp pars petrosa'nın altında apertura externa aqueductus vestibuli'den çıkarak periosteum ile duramater arasındaki bir cebin içinde sacculus endolymphaticus denilen kör bir kese oluşturur (Arıncı ve Elhan 2016). Bu kese, labyrinthus membranaceus'daki kan kapillerlerinin oluşturduğu fazla endolympha'yı saklar (Moore ve Agur 2006). Sacculus'un alt kısmından ayrılan ductus reuniens (Hensen kanalı) ductus cochlearis'e açılarak, sacculus'u ductus cochlearis'e bağlar (Arıncı ve Elhan 2016).



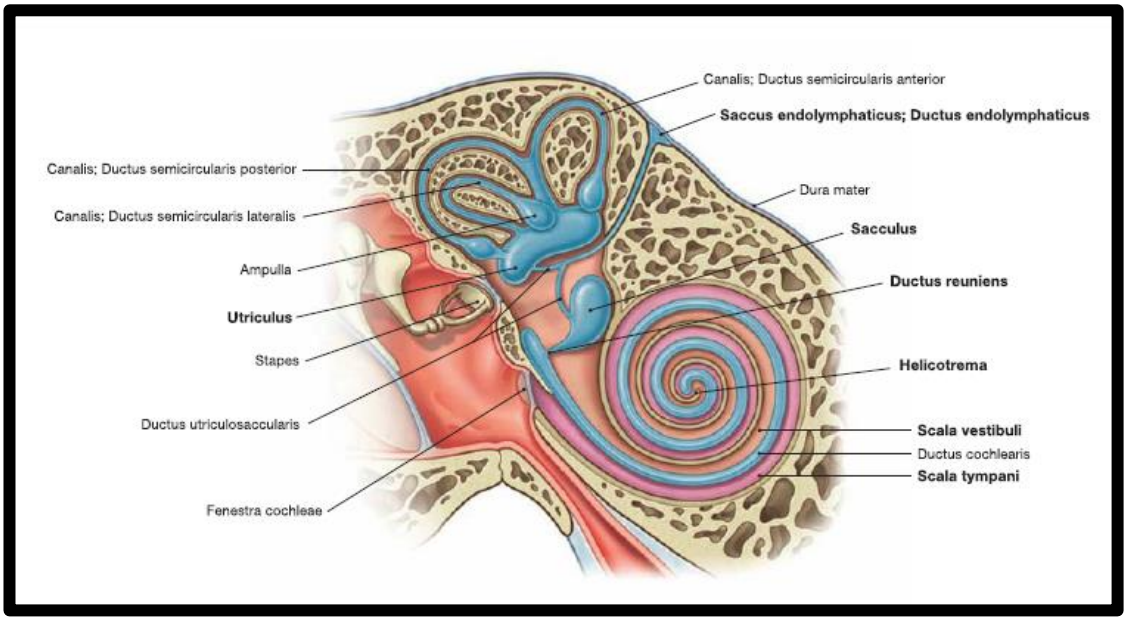
Şekil 1.20. Labyrinthus membranaceus'un arkadan görünüşü ve n. vestibulocochlearis (Paulsen ve Waschke 2017).

Ductus semicirculares

Şekli ve pozisyonu içinde bulunduğu canales semicirculares'e benzeyen ductus semicirculares, bu kanalın sadece 1/4'ünü doldurabilir (Cumhur 2006) (Şekil 1.21). Hepsi utriculus'a açılan ductus semicirculares'lerin canales semicirculares gibi ampulla'ları ve crus'ları vardır. Ampulla membranaceus'ların kemik labirente bakan yüzünde bulunan, spesifik hücrelerin olduğu duyusal alana crista ampullaris denir. Bu

hücrelerin uzantıları cupula'nın içine doğru uzanır (Sarsılmaz 2014). Her bir ductus semicircularis'in merkezinden geçen eksene dik olan crista ampullaris ve cupula içindeki hassas hücreler, ductus semicircularis'lerin rotasyonel hareketlerini algılayarak impulsa dönüştürür (Arıncı ve Elhan 2016). Her iki macula ve crista ampullaris'teki çubuk şeklinde olan tüy hücreleri duyusal mekanoreseptörler içerir. Bu tüy hücreleri yapı olarak, uç kısımda büyük, tek olan kinocillium ve 70-100 adet sterocilium içermektedir (Khan ve Chang 2013). Ggl. vestibulare'deki bipolar nöronların periferik uzantılarını crista ampullaris'ten başlayan n. ampullaris, santral uzantılarını ise n. vestibularis oluşturur (Ozan 2014). Ductus semicirculares'ler birbirleriyle dik açı oluşturacak şekilde konumlandığı için üç boyutlu uzayın her bir boyutunu temsil ederler (Snell 2004). Böylece bu kanallar üç boyutlu uzayın her bir düzleminde meydana gelen başın rotasyonel hareketleri sırasındaki açısal ivmelenmeyi algılayabilirler (Gray 2018).

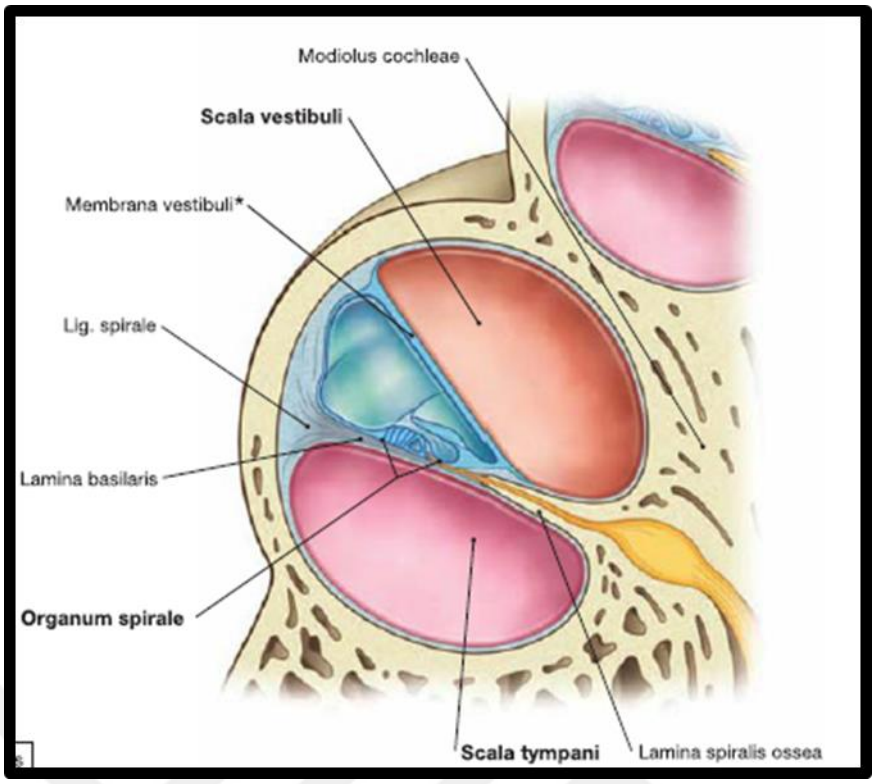
Denge duyusunun ggl. vestibulare'deki birinci nöronunun periferik uzantıları, macula utriculi, macula sacculi ve crista ampullaris'te bulunan spesifik hücrelere giderek denge duyusu ile ilgili impulsları ggl. vestibulare'ye getirir. Gangliondaki birinci nöronların santral uzantıları ise n. vestibularis'i oluşturarak porus acusticus internus'dan geçip beyin sapındaki denge ile ilgili çekirdeklere giderler (Sarsılmaz 2014).



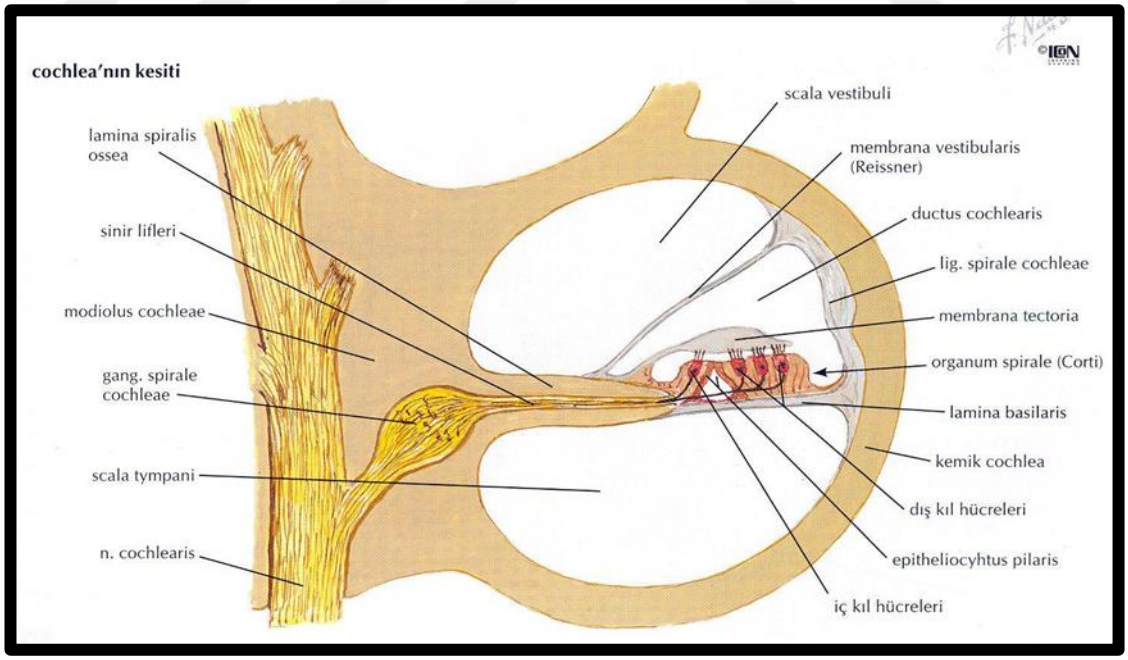
Şekil 1.21. Sağ labyrinthus membranaceus (Paulsen ve Waschke 2017).

Ductus cochlearis

Canalis spiralis cochlea içinde endolympha ile dolu olan ductus cochlearis, bir ucu kapalı, kesiti üçgen şeklinde olan spiral bir tüptür. Canalis spiralis cochlea'nın dış duvarındaki lig. spirale ve modiolus'un lamina spiralis ossesa'sı arasında asılı durmaktadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Ductus cochlearis, perilympha ile dolu olan canalis spiralis cochlea'yı scala tympani ve scala vestibuli adında iki kanala böler. Bu kanallar cochlea'nın apex'inde bulunan helicotrema ile birbirlerine bağlanır (Moore ve Agur 2006). Ductus cochlearis'in cupula cochlea altında kalan ucuna caecum cupulare, vestibulum'a bakan ucuna ise caecum vestibulare denir. Ceacum vestibulare'den başlayıp sacculus'a giden kanal ductus reuniens'dir (Ozan 2014) (Şekil 1.21). Lamina spiralis ossea'nın serbest ucundan dışa yukarı uzanıp canalis spiralis cochlea'nın dış duvarına yapışan membrana vestibularis, ductus cochlearis'in üst duvarını oluşturur. Lamina spiralis ossea'nın labium limbi tympanicum'u ile canalis spiralis cochle'nın dış duvarındaki lig. spirale cochleae arasına uzanan membrana basillaris ise ductus cochlearis'in alt yüzünü oluşturur. Dış duvarını, lig. spirale cochleae'nin kalınlaşan bağ dokusu oluşturur (Arıncı ve Elhan 2016). Lamina basillaris (membrana basillaris)'in iç yüzü üzerine oturan, ses dalgalarını algılayan, reseptör tüy hücrelerinin bulunduğu işitme organına corti organı denir (Ozan 2014) (Şekil 1.22). Corti organının üzerinde sert jelatinli yapıda membrana tectoria vardır. Corti organındaki tüy hücrelerinin uzantıları burada gömülüdür (Fehrenbach ve Herring 2018). Ses dalgaları aracılığıyla scala vestibuli ve scala tympani'daki perilympha'nın inip çıkması ductus cochlearis'de şekil değişikliğine neden olur. Bu şekil değişikliğine yanıt olarak da corti organı stimule olmaktadır (Moore ve Agur 2006) (Şekil 1.23).



Şekil 1.22. Canalis spiralis cochlea, ductus cochlearis ve organum spirale (Paulsen ve Waschke 2017).

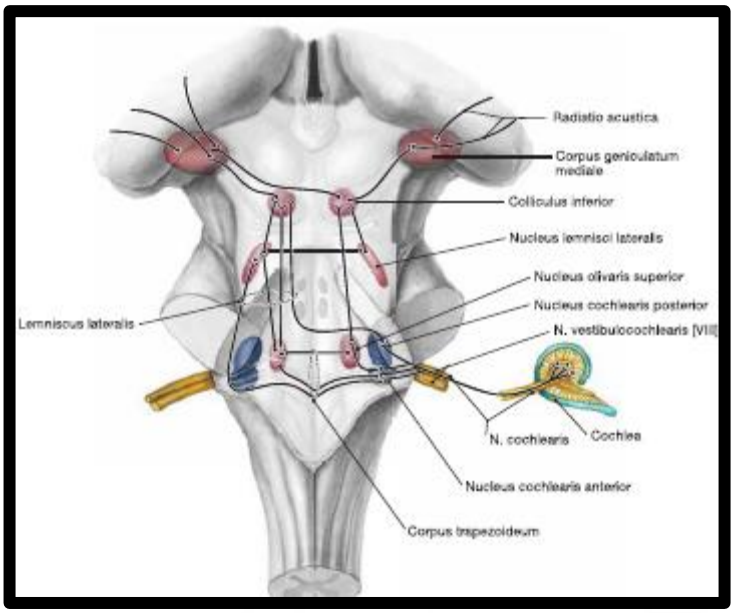


Şekil 1.23. Cochlea'nın kesiti (Netter 2015).

İşitme yolu

İşitmenin fonksiyonel durumunda, orta kulakta bulunan işitme kemikçikleri birbirini iterek, basis stapedis aracılığıyla titreşimler, fenestra vestibuli'den scala vestibularis'deki perilympha'ya geçer. Scala vestibuli'deki perilympha'da olan titreşimler helicotrema'dan scala tympaniye, buradan da membrana basilleris'e geçerek membranı iter. İtmeyle beraber membrana basillaris üzerindeki corti organında bulunan tüy hücrelerinin membrana tectoria'daki uzantıları uyarılır. İşitmenin dış kulaktan itibaren taşınan mekanik uyarımı bu noktadan sonra sinirsel bir uyarıya dönüşür (Sarsılmaz 2014). İşitme yolunun birinci nöronları, canalis spiralis modioli'de bulunan ggl. spirale cochlea'dadir. Bu hücrelerin periferik uzantılarını corti organındaki duyu hücrelerinden çıkar. Bu uzantılar labium limbi tympanicum'daki deliklerden geçerek modiolus'daki ggl. spirale cochlea'ya gelirler. Ggl. spirale cochlea'daki birinci nöronların santral uzantıları ise canalis longitudinalis modioli'de cochlea tabanına gelerek fundus meatus acusticus internus'da area cochlearis'deki tractus spiralis foraminosus'dan çıkarak n. cochlearis'i oluşturur. N. cochlearis beyin sapına gelerek pons'taki nuc. cochlearis anterior ve posterior'da bulunan 2. nöronlarla sinaps yapar (Arıncı ve Elhan 2016) (Şekil 1.24).

Bu çekirdeklerden çıkan 2. nöronların uzantıları aynı veya karşı tarafın formatio reticularis, nuc. olivarius superior ve corpus trapezoideum çekirdeklerinde sinaps yapar. Bu çekirdeklerden çıkan 3. nöronların uzantılarına lemniscus lateralis denilir ve bazıları nuc. lemnisci lateralis denilen çekirdeklerde sinaps yapar (Sarsılmaz 2014). Sinaps yapan ya da doğrudan yükselen lemniscus lateralis'deki lifler mesencephalon'da ki colliculus inferior'a buradan da corpus geniculatum mediale'de sinaps yapar. Buradan çıkan nöronların uzantıları capsula interna'dan radiatio acustica adıyla geçerek gyrus temporalis superior'daki (Heschl gyrusu, 41 ve 42. alan) kortikal işitme merkezinde sonlanır (Arıncı ve Elhan 2016).

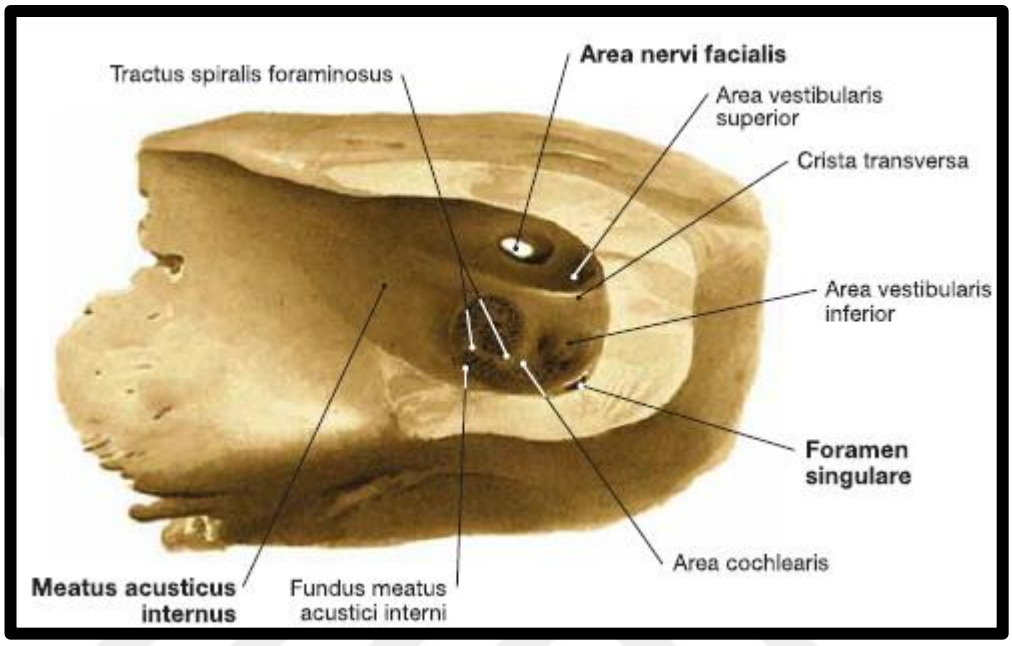


Şekil 1.24. İşitme yolu (Paulsen ve Waschke 2017).

1.4.3. Meatus Acusticus Internus (MAI)

MAI n. vestibulocochlearis, n. facialis, a.labyrinthi ve ggl. vestibulare'yi içeren, fonksiyonu önemli olan bir kanaldır (Panara ve Hoffer 2019). Os temporale'nin pars petrosa'sında laterale doğru uzanır. MAI'nin girişi olan porus acusticus internus, pars petrosa'nın alt-dış kısmında kanal ile aynı hizadadır (Fehrenbach ve Herring 2018). Ortalama 8,5 mm uzunluğunda ve 4 mm çapında olan MAI yuvarlak ve düz bir kanaldır (Panara ve Hoffer 2019). Fundus'un dış kısmındaki ince kemik levhayla iç kulaktan ayrılır (Gray 2018). Fundus meatus acusticus interni, dip kısmına denilir. Fundus, crista transversa (Bill barı) ile canalis nervi facialis'in başlangıcı area nervi facialis ve n. vestibulocochlearis'in geçtiği delikli alana bölünmüştür (Ozan 2016). Buradaki delikli alanlardan geçen sinirlerin sıkışmasıyla ciddi tinnitus, vertigo ve hemifasial spazmlar meydana gelebildiğinden, klinik olarak önem teşkil eder (Panara ve Hoffer 2019). Area nervi facialis'in arka kısmına, utriculus, ampulla membranacea anterior ve lateralis'den gelen liflerin geçtiği area vestibularis superior denir. Crista transversa'nın altında kalan alanın arkasında ise sacculus'dan gelen liflerin geçtiği area vestibularis inferior yer alır (Arıncı ve Elhan 2016). Ampulla membranacea posterior'dan gelen lifler ise area vestibularis inferior'un arkasındaki tek delik olan foramen sigulare'den geçer. Crista transversa'nın altında ön kısımda kalan area cochlearis'te bulunan tractus spiralis foraminosus'lardan da n.cochlearis'in lifleri

geçer (Gray 2018). A. labyrinthi, porus acusticus internus'un antero-inferior'undan medial olarak girerek n. facialis ve n. cochlearis arasında MAI'de ilerler. İki terminal dalı olan a. vestibularis anterior ve a. cochlearis'e fundus kısmında ayrılır (Panara ve Hoffer 2019) (Şekil 1.25).

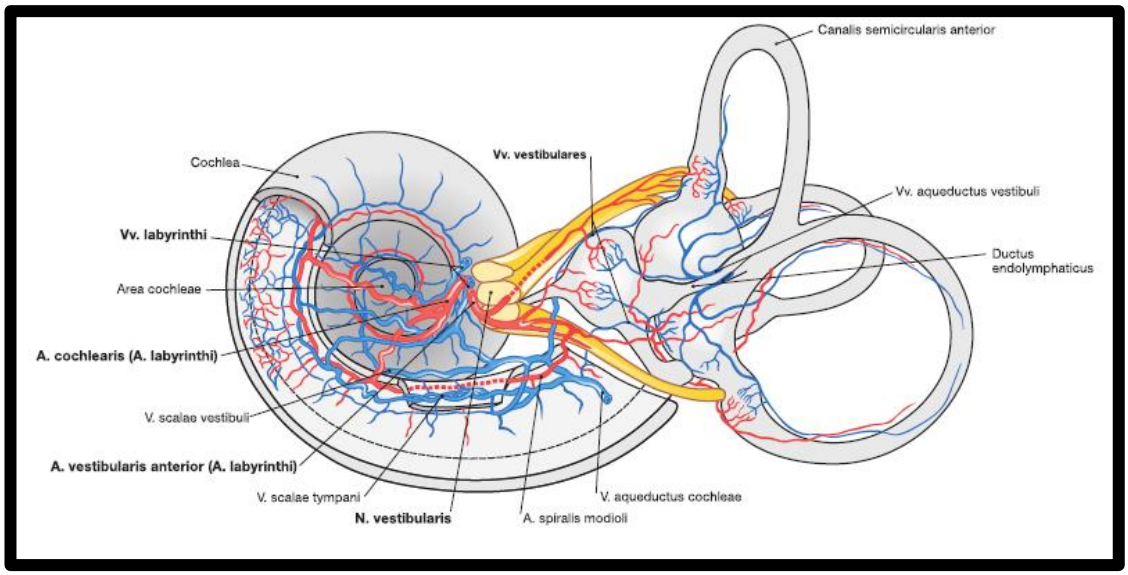


Şekil 1.25. Sağ taraf fundus meatus acusticus internii (Paulsen ve Waschke 2017).

1.4.4. İç Kulak (Auris Interna) Damarları

İç kulak, a. basillaris veya a. inferior cerebelli anterior'dan gelen a. labyrinthi ve a. occipitalis veya a. auricularis posterior'un dalı olan a. stylomastoidea tarafından beslenir (Arıncı ve Elhan 2016). A. labyrinthi, meatus acusticus internus'dan girerek dip kısmında r. cochlearis ve rr. vestibulares dallarına ayrılır. 12-14 tane ince dallara ayrılarak modiolus'a gelen r. cochlearis, lamina spiralis ossea ve lamina basillaris'e dağılarak onları besler. Rr. vestibulares ise vestibuler organlar olan utriculus, sacculus ve ductus semicirculares'i besler (Gray 2018) (Şekil 1.26).

Arterlere eşlik eden venler, meatus acusticus internus'un dibinde v. labyrinthi'yi oluşturarak sinus petrosus inferior ya da sinus transversus'a açılırlar (Ozan 2014). Venöz dönüşe yardım eden v. aqueductus vestibuli ve v. aqueductus cochleae da v. jugularis interna'ya açılırlar (Arıncı ve Elhan 2016).



Şekil 1.26. Auris interna (iç kulak) damarları ve n. vestibulocochlearis (Paulsen ve Waschke 2017).

1.5. İşitme Fizyolojisi

Dış kulak; kulak kepçesi, meatus acusticus externus (dış kulak yolu) ve membrana tympanica (kulak zarı)'dan oluşur. Ses, kulak kepçesi ile meatus acusticus externus girerek orta kulakla dış kulağı birbirinden ayıran membrana tympanica'nın titreşimine sebep olur. Membrana tympanica, koni şeklinde olup konkav yüzü meatus acusticus externus'a bakar (Berne ve ark 2008). Dış kulak, sesin geldiği yönü belirlemeye yardımcı olur bu da iki temel mekanizma ile gerçekleşir. (1) Sesin, iki kulağa giriş zamanları arasında oluşan fark ve (2) sesin, iki kulağa geldiğindeki şiddeti arasındaki fark'tır. 18 cm olan iki kulak arası mesafe bu iki mekanizmayla sesin sağ veya soldan geldiğinin algılanmasına yardımcıdır (Köylü 2014).

Orta kulak membrana tympanica ile fenestra vestibuli (oval pencere) arasında kalan hava dolu bir boşluktur. İçinde bulunan kemikçik serisi ile sesin dış kulaktan iç kulağa aktarılmasını sağlar. Bu kemikçikler; malleus, incus ve stapes'dir (Berne ve ark 2008). Malleus, bir koluyla membrana tympanica'ya diğer ucuyla incus'a tutunmuştur. İncus, ortada hem malleus hem de stapes ile eklem yapar. Stapes'in tabanı basis stapes ise fenestra vestibuli ile temas eder, bu da sesin cochlea'ya yani iç kulağa iletilmesini sağlar (Köylü 2014). M. tensor tympani, sürekli olarak malleus'un kolunu içeri çekerek membrana tympanica'yı gergin tutar. Bu durum membrana tympanica'da seslerin oluşturduğu titreşimlerin malleus'a aktarılmasını sağlar. Gerginlik

kaybolduğunda titreşimler malleus'a iletilemez (Guyton 2001). Kulak zarı ve kemikçikleri, havadaki ses dalgaları ile cochlea'daki sıvıda oluşan titreşimler arasında empedans (direnç) eşleştirici bir mekanizma olarak görev yapar. Bu durum sıvıların akustik empedansının havanınkinden daha büyük olması nedeniyle, titreşim oluşmak için daha fazla basınca ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır (Berne ve ark 2008). Fazla basınç iki yolla sağlanmaktadır. İlk olarak, ses dalgalarının oluşturduğu hareketin genliği, stapes'in tabanında, malleus kolundakinin dörtte üçü kadardır. Bu kemik kaldıraç sistemi ile hareketin gücü 1,3 kat artırılmış olur. Buna ek olarak membrana tympanica ve fenestra vestibuli'nin yüzey alanları arasında 17 katlık bir fark vardır. Bu iki farkın çarpımıyla cochlea sıvısı üzerinde oluşan basınç, ses dalgalarının membrana tympanica'da oluşturduğu basınç arasından 22 kat daha fazladır (Guyton 2001).

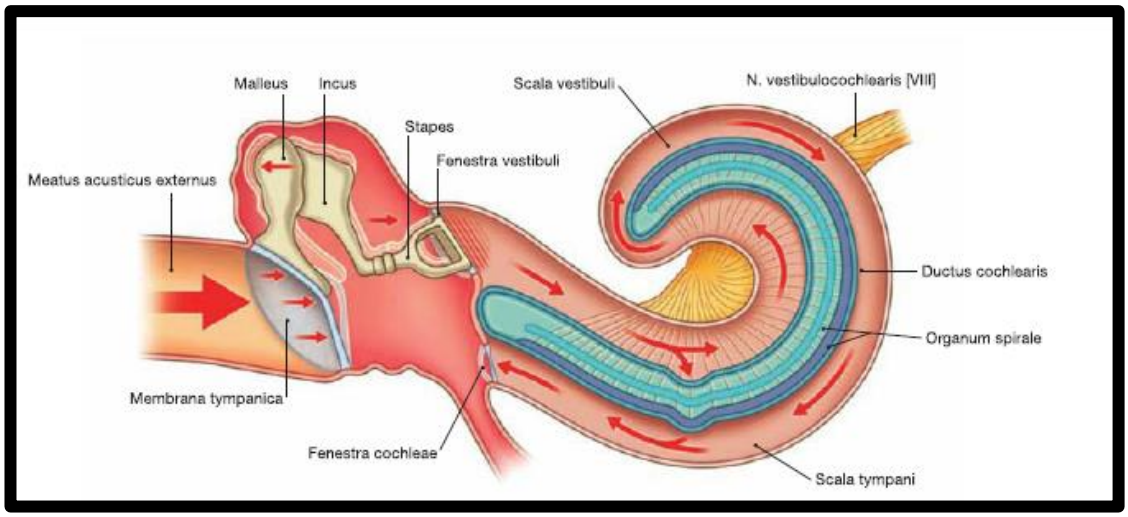
İç kulakta yer alan cochlea, 1 cm genişliğinde 5 mm yüksekliğinde kendi etrafında 2,75 tur dönen spiral bir kemik borudur. İç kısmındaki, etrafında döndüğü merkezi kısmına modiolus denilir (Pickles 2015). Cochlea, membrana basillaris ve membrana vestibularis ile üç bölüme ayrılır. Perilympha içeren bölümlerden üsttekine scala vestibuli, alttakine scala tympani denir. Bu iki bölüm cochlea'nın tepe kısmında helicotrema adı verilen geçitle birbirine bağlanır (Barret ve ark 2015). Cochlea'nın içinde endolympha ile dolu olan, labyrinthus membranaceus bölümüne canaliculus cochlearis veya scala media denir. Scala media'nın üst duvarı membrana vestibuli kanalı scala vestibuli'den ayrırken, alt duvarı membrana basillaris ise scala tympani'den ayırır. Dış duvarını ise endolympha üreten stria vaskülaris oluşturur (Berne ve ark 2008). Scala vestibuli, fenestra vestibuli aracılığıyla, scala tympani ise fenestra cochlea ile orta kulakla bağlantı kurar. Scala vestibuli ve scala tympani'deki perilympha'nın içeriği hücre dışı sıvıya benzerken, scala media'daki endolympha bunlardan farklı olarak yüksek potasyum ve düşük sodyum yoğunluğu içerir (Köylü 2014). Membrana basillaris üzerinde bulunan corti organında elektromekanik hassiyetli tüy hücreleri bulunur. Tüy hücreleri, son olarak ses titreşimlerini alarak sinirsel uyarıya dönüştürler (Guyton 2001). Dört sıra halinde dizilen tüy hücrelerinin bir sırasını internal (iç) tüy hücreleri, üç sırasını external (dış tüy) hücreleri oluşturur. Tüy hücreleri'nin üzerinde ince visköz yapıdaki membrana tectoria ile örtülüdür. Dış tüy hücrelerinin uçları bu zara gömülüyken, iç tüy hücrelerininki gömülü değildir. Hücre gövdeleri ise modiolus'taki ganglion spirale cochlea'dadır (Barret ve ark 2015).

Tüy hücrelerinin serbest uçlarında kinocillium ve sterocillium adı verilen uzantılar vardır. Sterocilliumlar'da mekanosensitif kanallar vardır. Bu hücrelerin uzantıları yüksek potasyuma sahip endolympha içinde yüzerken taban kısımları perilympha içindedir. Sterocillium'daki kanalların açık olmasıyla potasyum hücre içine girerek depolarizasyon başlatır böylece hücreye kalsiyum girerek tüy hücresine temas eden afferent nöronları uyaran sinaptik transmitter madde salgılanır (Köylü 2014).

Sesin iletimi

Dış ortamdaki sesler, kulaktaki işitme siniriyle aksiyon potansiyeline dönüştürülmektedir. Membrana tympanica'ya ses dalgalarının oluşturduğu basınçla, zarda ileri geri hareketlerle titreşim meydana gelir. Bu titreşimlerle hareket eden malleus, incus ve stapes'in de hareket etmesini sağlar. Stapes'in oval pencereye temas eden tabanı ileri geri hareket ederek titreşimleri cochlea'daki sıvıya aktarmış olur (Barret ve ark 2015). Fenestra vestibuli aracılığıyla scala vestibuli'ye gelen basınç dalgaları, membrana vestibularis'ten scala media'daki endolympha'ya geçerek membrana basillaris'i iterek titreşmesine neden olur. Membrana basillaris'in titreşmesiyle üzerinde bulunan tüy hücreleri depolarize olur (Köylü 2014) (Şekil 1.27). Tüy hücreleri depolarize olduğunda uyarıcı nörotransmitterler salgılanır, salgılanan nörotransmitter maddeler, tüy hüclerinin sinaps yaptığı ganglion spirale cochlea'daki nöronların periferik uzantılarını uyararak sesin iletilmesini sağlar (Berne ve ark 2008).

Ganglion spirale cochlea'daki nöronların santral uzantıları n. cochlearis'i oluşturarak, n. vestibularis ile birlikte meatus acusticus internus'dan geçerek pons'taki nuc. cohlearis anterior ve posterior'daki 2. nöronlarla sinaps yapar (Köylü 2014). İkinci nöronların uzantılarının bir kısmı aynı taraftaki bir kısmı karşı taraftaki nuc. olivaris superior ve corpus trapezoideus'u ile bağlantı kurar (Guyton 2001). Buradan çıkan lifler lemniscus lateralis ile colliculis inferior'a oradan da mesencephalon'daki corpus geniculatum mediale'ye gelerek sinaps yapar (Berne ve ark 2008). Bu nöronların uzantıları ise radiatio acustica olarak capsula interna'dan geçerek gyrus temporalis superior'daki primer işitme merkezi (Heschl gyrus'ları)'nde sonlanır (Köylü 2014).



Şekil 1.27. Sesin iletimi (Paulsen ve Waschke 2017).

1.6. Os Temporale ve İç Kulak Embriyolojisi

Os temporale, doğumda üç ayrı parçadan oluşup ilk yıl içinde sonradan kaynaşır. Bu parçalar pars squamosa, pars petrosa ve pars tympanica'dır (Bardeen 1910). Os temporale, 8 merkezden kemikleşmektedir. Bunlar pars squamosa (1), pars tympanica (1), pars petrosa (4), proc. styloideus (2) şeklindedir (Arıncı ve Elhan 2016). Pars squamosa, proc. zygomaticus'un kökünün yakınlarındaki yoğun mezenkim tabasından tek merkezle kemikleşir (Gray 2018). Proc. zygomaticus'un kök kısmındaki bu merkez 2. ayda görülmektedir (Arıncı ve Elhan 2016). Proc. zygomaticus, pars petrosa ve pars tympanica arasındaki linea temporalis'den aşağıya doğru büyümektedir. Pars mastoideum'un ön kısmını oluşturarak, daha sonra cavum typmani'yi ve antrum mastoideum'u örter (Bardeen 1910). Pars petrosa kıkırdak otik kapsülde 5. veya 6. ayda görülen birkaç merkezden kemikleşmektedir (Gray 2018). Eminentia arcuata'da bulunan merkez cochlea'yı, vestibulum'u, canalis semicircularis superior'u ve cavitas tympanica'nın medial duvarını oluşturmaktadır. Fenestra cochlea'yı saran 2. merkez orta kulağın iç kısmındaki promontorium'da görülür. Bu merkezden, canalis caroticus, cochlea'nın inferolaterali, orta kulak boşluğu ve vestibulum'un alt duvarı kemikleşir. Daha sonrada meatus acusticus internus'a ilerler (Arıncı ve Elhan 2016). Doğumda sadece orta kısmı örütülü küçük bir delik olan canalis caroticus, kemikleşme döneminde kanala dönüşür (Bardeen 1910). 3. kemikleşme merkezi antrum mastoideum ve cavitas tympanica'nın üst duvarında, 4. kemikleşme merkezi canalis semicircularis posterior'un yakınından proc. mastoideus'a uzanır (Arıncı ve Elhan 2016). Pars tympanica 3 ayda görülen tek bir

merkezden kemikleşmektedir. Pars tympanica doğumdan önce pars squamosa ile birleşir, pars squamosa ile pars petromastoidea ise doğumdan sonra 1 yıl içinde birleşir (Gray 2018). 2. yutak kavsi ve hyoid kavsinden gelişen proc. sytloideus iki merkezden kemikleşir. 1.'si proksimal kısmında olup doğumdan hemen önce görülürken, 2.'si alt kısmında doğumdan sonra görülür. Proc. sytloideus'un üst kısmı ilk yılda diğer bölümlerle kaynaşırken alt kısmı ergenliğe kadar üst kısımla kaynaşmaz bazen de hiç kaynaşmayabilir (Arıncı ve Elhan 2016). Doğumdan sonra halka şeklinde olan pars tympanica meatus acusticus externus'un fibrokartilaginöz kısmını oluşturarak silindirik şekilde olmak için posterolaterale doğru uzar. Uzama sırasında ön ve arka taraf daha hızlı uzadığı için meatus acusticus externus'un tabanında bir delik (Huschke deliği) oluşur. Genellikle 5 yaşına kadar kapanan bu delik kapanmayarak kalıcı da olabilmektedir (Gray 2018). Pars mastoidea başlangıçta pek belirgin olmayıp çıkıntı şeklinde olup, for. stylomastoideum ve proc. styloideus ise pars tympanica'nın arkasında yer alır. Cellula mastoidea'ların gelişmesiyle pars mastoidea'dan aşağı ve öne doğru proc. mastoideus gelişerek for. stylomastoideum ve proc. styloideus'un alt yüze geçmesine neden olur (Arıncı ve Elhan 2016). Fossa mandibularis, ilk zamanlarda sığ ve daha laterale bakarken, daha sonra derinleşerek aşağıya doğru bakar (Gray 2018). Proc. mastoideus'un gelişmesi pars tympanica'nın öne doğru itilerek Huschke deliğinin meatus acustitus externus'un ön duvarına itilmesine neden olur. (Arıncı ve Elhan 2016). Fossa subarcuata ise yavaş yavaş dolarak kapanır (Gray 2018). MAI, fossa cranii posterior'da bulunan pars petrosa'da gelişir. 10 yaşına kadar uzunluğu artmaya devam ederken, porus acusticus internus'un çapı ise ilk yılda biraz artmaktadır (Panara ve Hoffer 2019).

Os temporale'nin pars branchialis ve pars otica adı verilen iki öncüsü vardır. Dış kulak ve orta kulak yapılarını oluşturan pars branchialis, birinci ve ikinci dal kemerlerinden, birinci dal yarığı ve bitişik olan mezenşim dokusundan gelişir. İç kulak yapılarını oluşturan pars otica ise otik vezikülden gelişir. Bu sebeple iç kulak gelişimi, dış ve orta kulak gelişiminden bağımsız olarak meydana gelir (Mukerji ve ark 2011).

Labyrinthus membranaceus ya da iç kulak yapıları embriyonik başın yüzey ektoderminin kalınlaşması olan otik plak'tan gelişir. İç kulak 21-24. günlerde gelişmeye başlar (Nemzek ve ark 1996). Otik plaklar, hızla invajine olarak otik vezikülleri (otokist) oluşturur, daha sonra her vezikül saccus ve ductus cochlearis'i

oluşturacak ventral (ön sakküler bölüm) bileşene ve utriculus, ductus semicirculares ve ductus endolymphaticus'u oluşturacak dorsal (arka utriküler bölüm) bileşene dönüşmektedir (Sadler 2011). Labyrinthus membranaceus'un arka utriküler bölümünden gelişen divertiküllerin orta bölümleri birleşerek kaybolur. Periferik bölümleri ise utriculus ve ductus semicirculares'leri oluşturur. Her bir ductus semicircularis'in ucundaki geniş kısım olan ampulla ve utriculus'daki macula utriculi özelleşmiş reseptör bölgeler olarak farklılaşır (Moore ve Persaud 2009). Ductus semicirculares'ler gebeliğin 6. ve 8. haftasında gelişmeye başlar 22. haftada da tamamlanır. Önce canalis semicircularis superior ardından posterior en son da lateralis gelişir (Mukerji ve ark 2011). 6. haftada sacculus'un alt ucundan ductus cochlearis bir çıkıntı şeklinde gelişir. Ductus cochlearis 8. hafta'nın sonuna kadar kendi etrafında 2,75 tur dönerek etrafındaki dokuya gömülür. Ductus cochlearis ile sacculus arasındaki bağlantıyı bundan sonra ductus reuniens sağlar (Sadler 2011). Ductus cochlearis duvarındaki hücrelerin farklılaşmasıyla corti organı oluşur (Moore ve Persaud 2009). Otik vezikül etrafındaki mezenşim dokuya labyrinthus membranaceus'a uygun şekilde kıkırdak oluşturmak için uyarıcı etki verir (Nemzek ve ark 1996). 10. haftada labyrinthus membranaceus'un genişlemesi kıkırdak otik kapsül'ün vokalize olarak scala vestibuli ve scala tympani denilen perilymphatic aralıkların oluşmasına neden olur. Ductus cochlearis, membrana vestibularis ile scala vestibuli'den, membrana bazillaris ile scala tympani'den ayrılır (Sadler 2011). Kıkırdak otik kapsülün, daha sonra kemikleşmesiyle zar labirenti saran labyrinthus osseus oluşur (Moore ve Persaud 2009). 16. ve 22. haftalara kadar devam eden ossifikasyon, labyrinthus membranaceus'un her bir bölümü erişkin boyutuna ulaşana kadar tamamlanmaz (Nemzek ve ark 1996).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

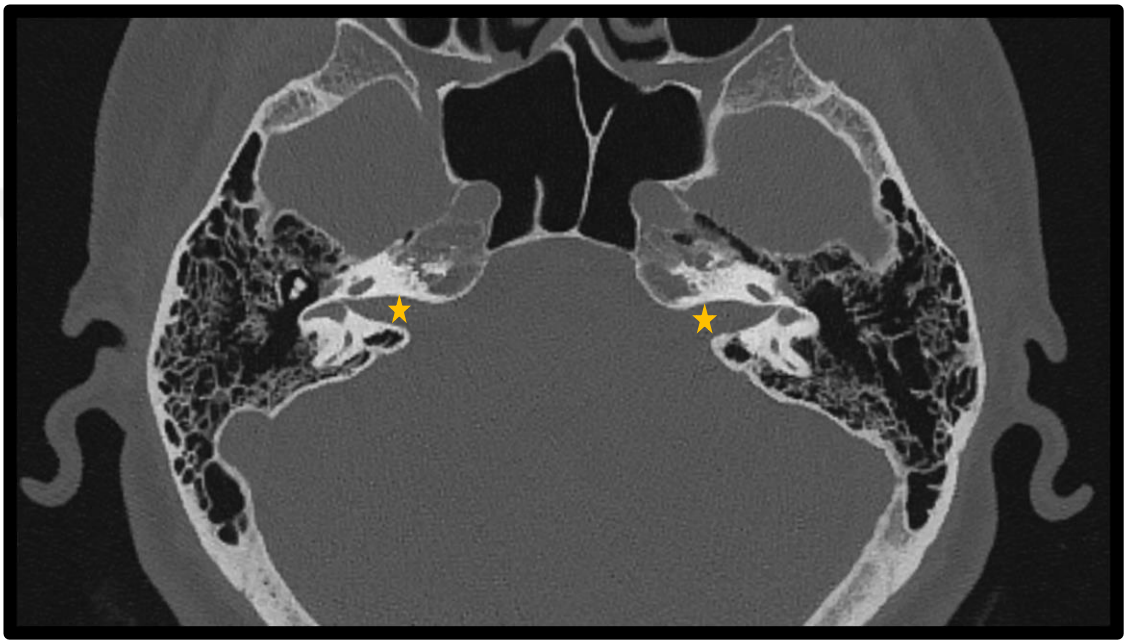
Çalışma, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Yerel Etik Kurulu'nun (17/04/2019 tarih ve 2019/83 sayılı) onayı alınarak Nisan 2014 – Ekim 2019 tarihleri arasında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz (KBB) Polikliniği'ne başvuran unilateral subjektif non-pulsatil tinnitus hastalarının os temporale BT görüntüleri kullanılarak retrospektif olarak yapıldı. Çalışmadaki görüntüler Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'nda hizmet vermekte olan 256 kesitli BT cihazı (Siemens Somatom Flash Erlangen, Germany) ile elde edildi. İncelemelerdeki görüntüleme parametreleri Kv= 120, matrix=1275x1300, kolimasyon=0,6, rotasyon zamanı=1, pitch değeri=0,8 şeklinde idi. 0,6 mm kesit kalınlığında görüntüler elde olunduktan sonra iş istasyonuna (SnygoVia, Siemens, Germany) aktarılarak incelendi. Bu görüntülerden koronal ve aksiyal planda reformat görüntüler oluşturuldu ve ölçümler bu görüntüler üzerinden yapıldı.

Otolojik, nörolojik ve sistemik hastalıklar, travma ya da operasyon öyküsü, auralı migren, epilepsi, şizofreni, önemli tıbbi hastalıklar (kalp hastalığı ve diyabet) ve bilateral, objektif, pulsatil tinnitus dışlama kriterleri olarak belirlendi (Kahveci ve ark 2013, Göçmen-Mas ve ark 2016). 131 tinnitus hastası incelendi. Bunlardan 87 tane operasyon öyküsü olan, 2 tane travma geçirmiş, 3 tane işitme cihazı bulunan, 8 tane bilateral, 1 tane pulsatil tinnitus'u olan hasta çalışma dışı bırakıldı. Geriye kalan 30 (12 erkek, 18 kadın) unilateral subjektif non-pulsatil tinnitus hastasının iki taraflı olmak üzere 60 kulağında ölçüm yapıldı. Hastalar 24-63 yaş arasındaydı. Tinnitus, 60-69 yaşına kadar artıp, ilerleyen yaşlarda azaldığından (Shargorodosky ve ark 2010) 65 yaş sınır olarak kabul edildi. Hastaların 15'inde sağ tinnitus, 15'inde de sol tinnitus mevcuttu. Os temporale BT görüntüleri kullanılarak aksiyal planda MAI çapı, NCKK çapı, BJ çapı; koronal planda MAI uzunluğu, FVNY ölçüldü ve BJ'nin sulcus tympanicus'a göre konumu değerlendirildi. Kontralateral tinnitus hissi olmayan kulaklar kontrol grubu olarak kabul edildi. Ölçümler cinsiyete, taraflara ve hasta-sağlıklı olma durumu ve BJ düzeylerine göre karşılaştırıldı.

2.1. Meatus Acusticus Internus (MAI)

2.1.1. Meatus Acusticus Internus (MAI) Çap Ölçümü

MAI, kraniyumda os temporale'nin pars petrosa'sının medialinde bulunan bir kanaldır (Şekil 2.1). Çapı, aksiyal görüntülerde MAI'nın girişi olan porus acusticus internus'da ölçüldü (Kahveci ve ark 2013, Yi ve ark 2013, Ocak ve ark 2017). (Şekil 2.2)



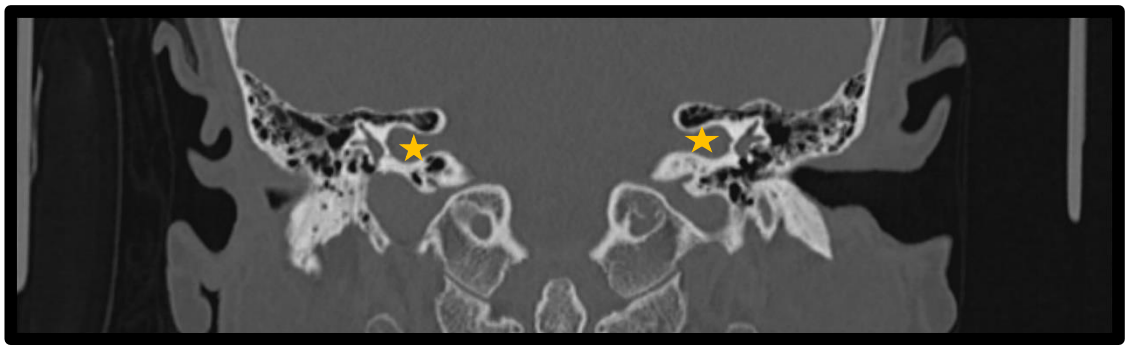
Şekil 2.1. Aksiyal görüntülerde meatus acusticus internus (yıldızla gösterilen).



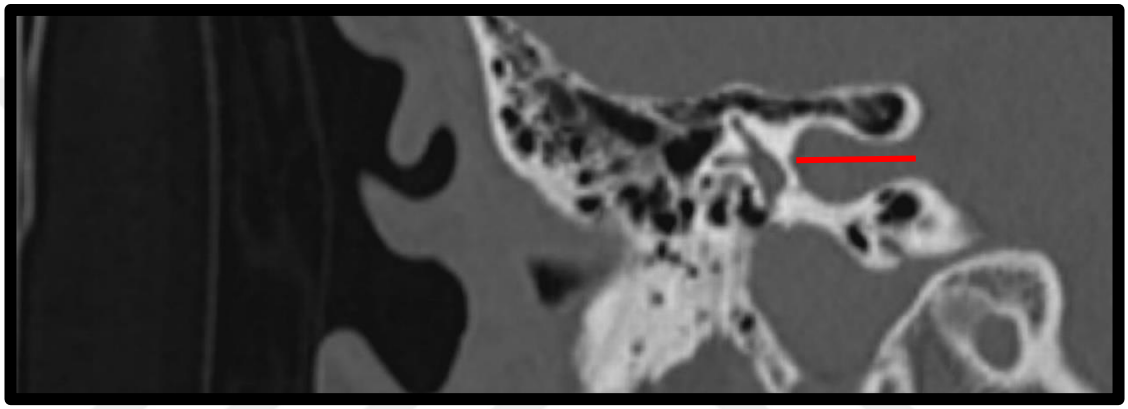
Şekil 2.2. Aksiyal görüntülerde meatus acusticus internus (MAI) 'un porus acusticus internus'da çap ölçümü (kırmızı çizgi).

2.1.2. Meatus Acusticus Internus Uzunluk Ölçümü

MAI'nın uzunluğu koronal planda crista transversa'dan porus acusticus internus'un hayali orta noktasına kadar çekilen çizgi ile ölçüldü (Ocak ve ark 2017) (Şekil 2.4).



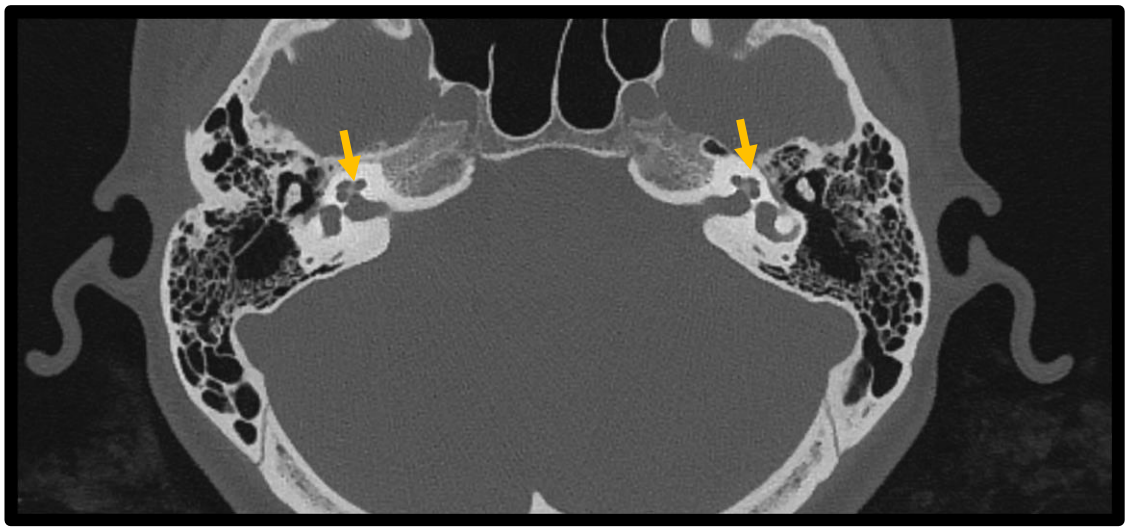
Şekil 2.3. Koronal görüntülerde meatus acusticus internus'un görünüşü (yıldızla gösterildi).



Şekil 2.4. Koronal görüntüde meatus acusticus internus (MAI) uzunluk ölçümü (kırmızı çizgiyle gösterildi).

2.2. N. cochlearis'in Kemik Kanalı Çap Ölçümü

NCKK, MAI'nın fundus düzeyindedir. Kanalın genişliği aksiyal görüntülerde MAI'nın fundus'unda ortasından çizgi çekilerek ölçülmüştür (Fatterpekar ve ark 2000, Yi ve ark 2013, Ocak ve ark 2017) (Şekil 2.6).



Şekil 2.5. Aksiyal görüntüde n. cochlearis'in kemik kanalı (NCKK) görünüşü (okla gösterildi).



Şekil 2.6. Aksiyal görüntüde n. cochlearis'in kemik kanalı çapı ölçümü (kırmızı çizgi).

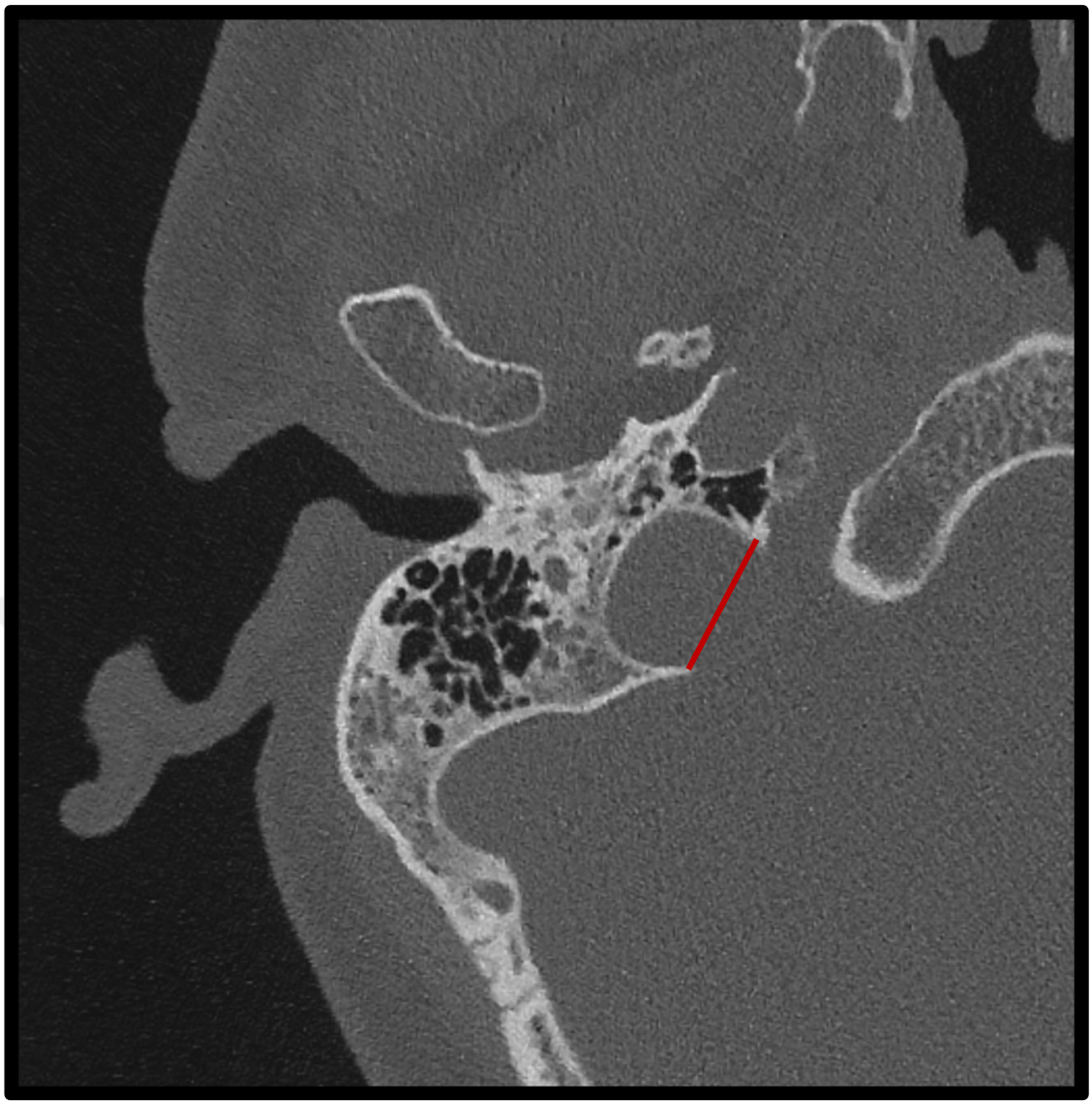
2.3. Bulbus Jugularis (BJ)

2.3.1. Bulbus Jugularis (BJ) Çap Ölçümü

Orta kulağın genellikle hypotympanium seviyesinde, sinus sigmoideus ve v. jugularis interna arasındaki venöz bağlantıyı sağlayan üstü kemik lamelle örtülmüş oluşuma bulbus jugularis denir (Kandemir ve ark 2017) (Şekil 2.7). BJ'nin çapı, aksiyal görüntülerde orta kulak boşluğuna bitişik olduğu en geniş bölümünde ölçülmüştür (Kahveci ve ark 2013) (Şekil 2.8).



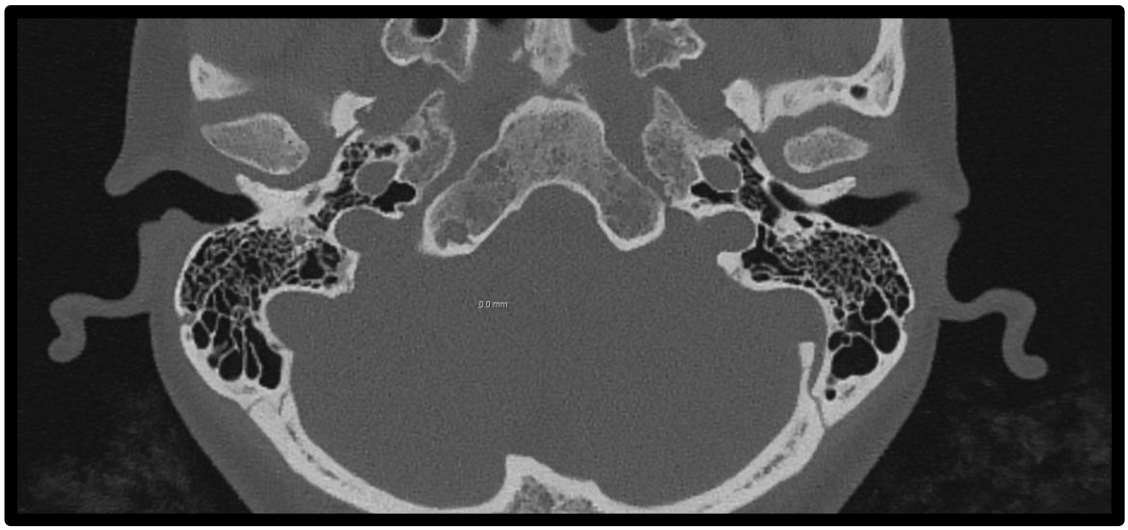
Şekil 2.7. Aksiyal görüntüde bulbus jugularis'in (BJ) görünüşü (yıldızla gösterildi).



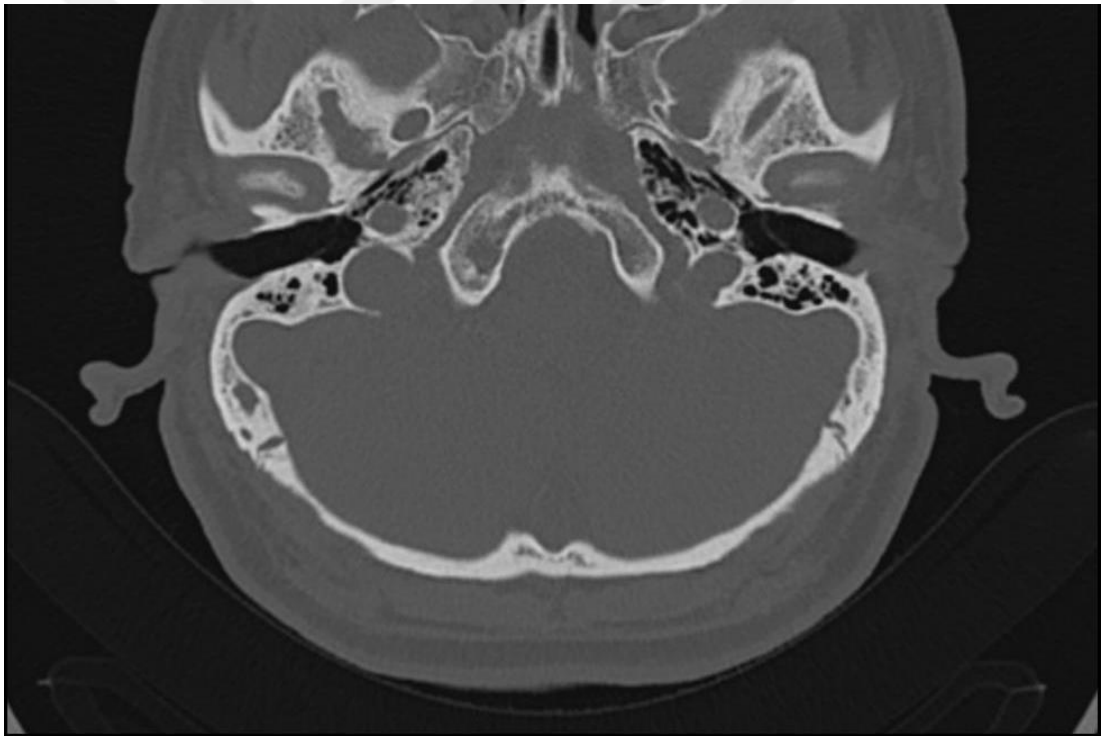
Şekil 2.8. Aksiyal görüntüde bulbus jugularis çapı ölçümü (kırmızı çizgi).

2.3.2. Bulbus Jugularis (BJ) Konumu

BJ'nin seviyesi, tepesinin sulcus tympanicus'a göre konumuna bağlı olarak belirlenir. BJ'nin tepesi, sulcus tympanicus'un üstünde ise "epitympanik"; sulcus tympanicus'un alt ve üst kısmı arasındaysa "mezotympanik" (Şekil 2.10); sulcus tympanicus'dan aşağıdaysa "hypotympanik" (Şekil 2.9) olarak isimlendirilir (Göçmen-Mas ve ark 2017).



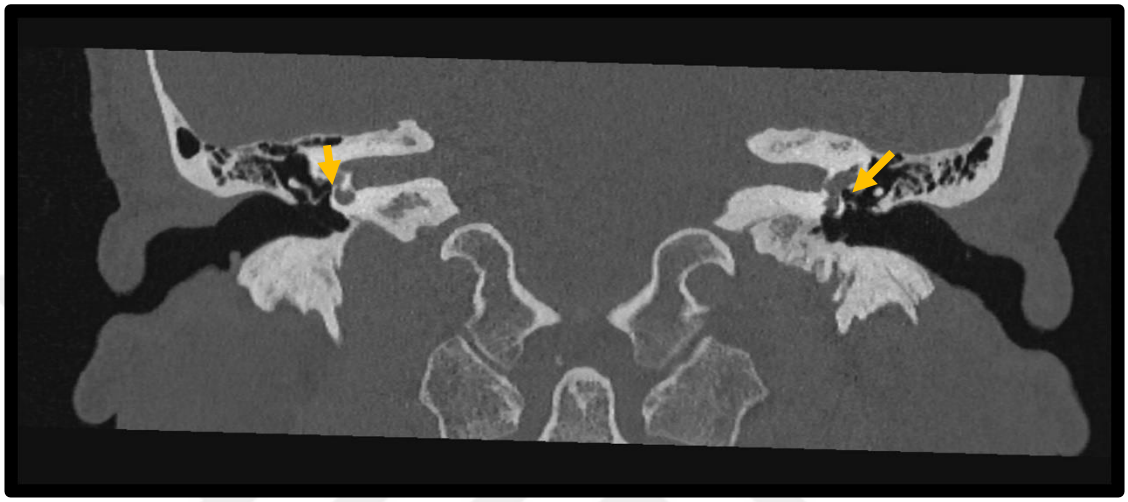
Şekil 2.9. Hypotympanik yerleşimli bulbus jugularis.



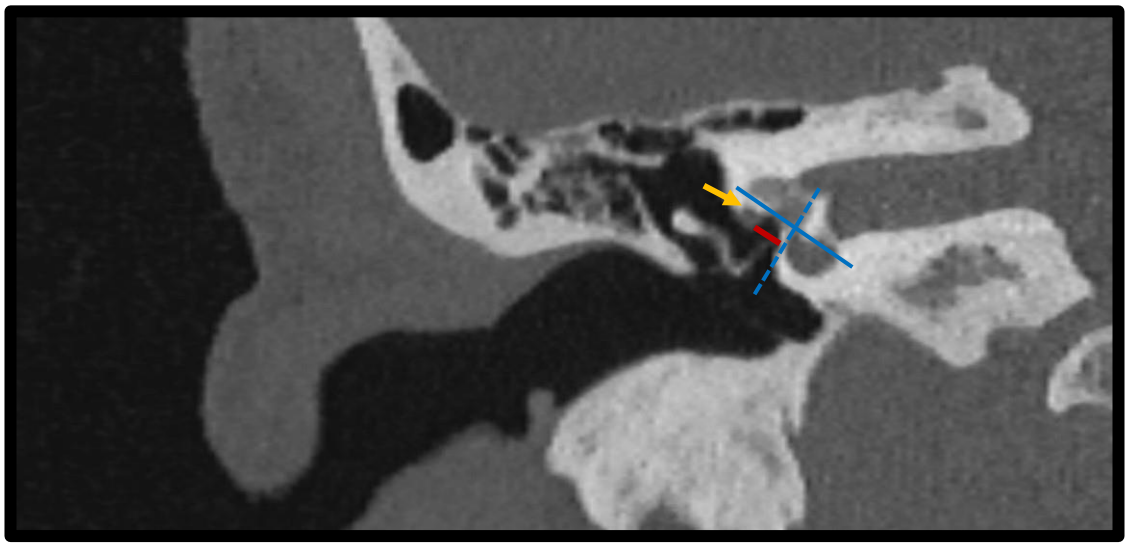
Şekil 2.10. Mezotympanik yerleşimli bulbus jugularis.

2.4. Fenestra Vestibuli (Oval Pencere) Niş Yüksekliği (FVNY) Ölçümü

FVNY koronal görüntülerde ölçüldü. İlk önce ana giriş eksenine paralel bir çizgi çizilip, daha sonra fenestra vestibuli'nin aşağısından ilk çizgiye dik olacak şekilde çizgi çekildi. FVNY olarak canalis nervi facialis ve ikinci çizgi arasına düz bir çizgi çekildi (Ukkola-Pons ve ark 2012) (Şekil 2.12).



Şekil 2.11. Koronal görüntüde fenestra vestibuli'nin görünüşü (okla gösterildi).



Şekil 2.12. Koronal görüntülerde fenestra vestibuli niş yüksekliği ölçümü **(**Koronal görüntülerde fenestra vestibuli'ye paralel bir çizgi (mavi düz çizgi) çekildikten sonra bu çizgiye dik olarak fenestra vestibuli aşağısından bir çizgi (mavi kesikli çizgi) çekildi. Canalis nervi facialis'ten (okla gösterilen) çekilen, ikinci çizgiye uzanan düz çizgi (kırmızı düz) fenestra vestibuli niş yüksekliği olarak belirlendi).

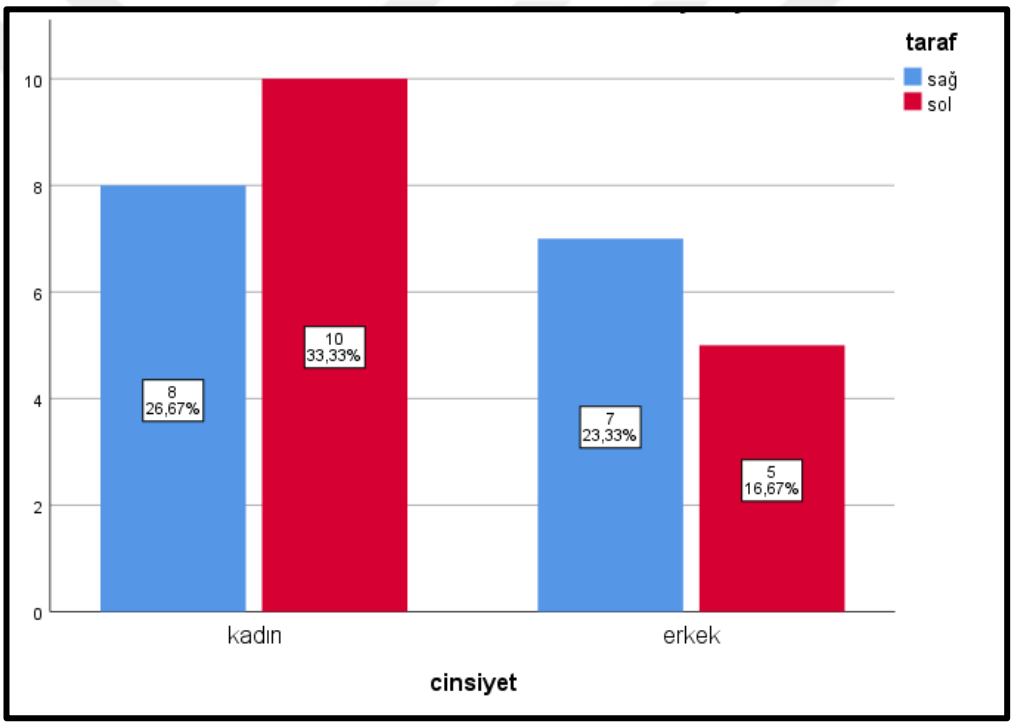
Çalışmamızda verilerin istatiksel analizi için SPSS versiyon 25.0 paket programı kullanıldı. Hasta ve sağlıklı grubun verilerini parametrik test varsayımı olan normal dağılıma uygun olup olmadığını test etmek için Kolmogorov-Smirnov Testi kullanıldı.

Her parametrenin; cinsiyet, taraf ve tinnitus olup olmamasına göre gruplar arasında fark olup olmadığını test etmek için normal dağılıma uyan verilerde bağımsız gruplar için parametrik test olan T testi, normal dağılıma uymayan verilerde non-parametrik test olan Mann-Withney U testi kullanıldı.

Analizlerin tamamı %5 anlam seviyesinde (%95 güven seviyesinde) değerlendirildi. Elde ettiğimiz verilerin cinsiyet, taraf ve tinnitus olup olmamasına göre minimum, maximum, ortalama±standart sapma değerleri hesaplandı, çizelgelerle ve grafiklerle gösterildi.

3. BULGULAR

Bu çalışmada elde edilen bulgular parametrik ölçümler ve anatomik varyasyonların değerlendirmesi şeklinde başlıklar halinde toparlandı. Elde edilen veriler cinsiyete, taraflara ve tinnitus'lu olup olmama durumu, BJ seviyesine göre değerlendirildi. Ölçümler 18 kadın ve 12 erkek olmak üzere 30 hasta üzerinden yapılmış olup, sağlıklı grup olarak yine hasta grubunun tinnitus'lu olmayan kulakları alınarak toplam 60 kulak ölçülmüştür. Çalışmaya alınan bireyler 24-63 yaş arasında olup yaş ortalaması 47,20±12,19 'du. Hasta olan 30 kulağın 15'inde sağ tinnitus 15'inde sol tinnitus mevcuttu. Kadın hastaların 8'i sağ, 10'u sol; erkek hastaların 7'si sağ 5'i sol tinnitus hastasıydı (Grafik 3.1).



Grafik 3.1. Tüm hasta kulaklarda cinsiyete göre sağ ve sol taraf yüzdelik oranları.

3.1. Kadın ve Erkek Bireylerin Hasta ve Sağlıklı Kulaklarında Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Taraflara Göre Karşılaştırması

Çalışmaya alınan kadın bireylerin hasta olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Kadın bireylerin hasta kulaklarının meatus acusticus internus çapı sol tarafta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Çalışmaya alınan kadınların hasta olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Tinnitus'lu (n=8)			Sol Tinnitus'lu (n=10)			p
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	18	3,94	5,91	4,70 ± 0,73	4,49	7,61	5,76 ± 0,89	0,026*
MAI uzunluk (mm)	18	9,44	13,95	11,35 ± 1,56	8,64	13,51	10,58 ± 1,59	0,328
NCKK çap (mm)	18	1,17	2,07	1,57 ± 0,28	1,20	2,47	1,86 ± 0,43	0,100
BJ çap (mm)	18	5,37	11,19	8,40 ± 2,45	5,40	7,85	6,49 ± 0,84	0,155
FVNY (mm)	18	1,29	2,35	1,72 ± 0,31	1,15	1,90	1,50 ± 0,23	0,062

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan erkek bireylerin hasta olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Erkek bireylerin hasta kulaklarında meatus acusticus internus çapı sol tarafta sağ taraftan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyükken FVNY sağ tarafta daha büyüktü ($p<0,05$) (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Çalışmaya alınan erkeklerin hasta olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Tinnitus'lu (n=7)			Sol Tinnitus'lu (n=5)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	12	3,53	5,13	4,50 ± 0,52	4,58	6,88	5,68 ± 0,82	0,012*
MAI uzunluk (mm)	12	5,95	14,06	9,74 ± 2,70	8,62	12,48	10,55 ± 1,40	0,685
NCKK çap (mm)	12	1,44	2,29	1,85 ± 0,29	1,18	2,36	1,71 ± 0,46	0,570
BJ çap (mm)	12	5,38	12,24	9,05 ± 2,78	6,45	8,78	7,38 ± 0,94	0,465
FVNY (mm)	12	1,34	3,04	1,85 ± 0,54	1,06	1,64	1,43 ± 0,23	0,042*

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan kadın bireylerin sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Kadın bireylerin sağlıklı kulaklarında sağ ve sol taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Çalışmaya alınan kadınların sağlıklı olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=10)			Sol Sağlıklı (n=8)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	18	3,88	6,46	4,84 ± 0,76	4,79	6,66	5,54 ± 0,68	0,051
MAI uzunluk (mm)	18	10,19	13,62	11,18 ± 1,01	10,21	13,69	11,76 ± 1,13	0,131
NCKK çap (mm)	18	1,14	2,09	1,72 ± 0,25	1,26	2,14	1,67 ± 0,27	0,477
BJ çap (mm)	18	4,79	12,72	8,17 ± 2,40	4,01	9,49	7,04 ± 2,07	0,424
FVNY (mm)	18	1,34	2,11	1,72 ± 0,21	1,23	2,35	1,72 ± 0,36	0,689

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan erkek bireylerin sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Erkek bireylerin sağlıklı kulaklarında sağ ve sol taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.4).

Tablo 3.4. Çalışmaya alınan erkeklerin sağlıklı olan kulaklarında taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=5)			Sol Sağlıklı (n=7)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	12	4,24	6,88	5,45 ± 0,98	4,30	6,19	5,00 ± 0,65	0,515
MAI uzunluk (mm)	12	8,62	14,34	11,21 ± 2,27	8,14	12,72	10,00 ± 1,72	0,372
NCKK çap (mm)	12	1,18	1,95	1,62 ± 0,32	1,44	2,56	1,83 ± 0,36	0,465
BJ çap (mm)	12	6,43	11,35	8,27 ± 2,03	5,32	10,42	7,44 ± 1,77	0,465
FVNY (mm)	12	1,19	1,79	1,59 ± 0,23	1,24	2,46	1,66 ± 0,42	0,685

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.2. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Taraflara Göre Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan bütün bireylerin hasta olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Hasta kulaklarda fenestra vestibuli niş yüksekliği istatistiksel olarak anlamlı derecede sağ tarafta daha büyük iken meatus acusticus internus çapı ise sol tarafta daha büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.5)

Tablo 3.5. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Tinnitus'lu (n=15)			Sol Tinnitus'lu (n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,53	5,91	4,61 ± 0,62	4,49	7,61	5,73 ± 0,84	0,001*
MAI uzunluk (mm)	30	5,95	14,06	10,60 ± 2,24	8,62	13,51	10,57 ± 1,48	0,852
NCKK çap (mm)	30	1,17	2,29	1,70 ± 0,31	1,18	2,47	1,81 ± 0,43	0,384
BJ çap (mm)	30	5,37	12,24	8,70 ± 2,53	5,40	8,78	6,78 ± 0,95	0,071
FVNY (mm)	30	1,29	3,04	1,78 ± 0,42	1,06	1,90	1,47 ± 0,22	0,008*

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan bütün bireylerin sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ ve sol taraf birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sağlıklı grup olan kulaklarda sağ ve sol taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.6).

Tablo 3.6. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda taraflara göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=15)			Sol Sağlıklı (n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,88	6,88	5,03 ± 0,85	4,30	6,66	5,29 ± 0,70	0,340
MAI uzunluk (mm)	30	8,62	14,34	11,19 ± 1,45	8,14	13,69	10,94 ± 1,64	0,983
NCKK çap (mm)	30	1,14	2,09	1,69 ± 0,27	1,26	2,56	1,74 ± 0,31	1,000
BJ çap (mm)	30	4,79	12,72	8,20 ± 2,21	4,01	10,42	7,22 ± 1,88	0,310
FVNY (mm)	30	1,19	2,11	1,68 ± 0,22	1,23	2,46	1,69 ± 0,37	0,740

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.3. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan bütün bireylerin sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Kadın ve erkek bireyler birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sağlıklı grup olan kulaklarda kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık yoktu ($p>0,05$) (Tablo 3.7).

Tablo 3.7. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda cinsiyete göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Kadın Sağlıklı (n=18)			Erkek Sağlıklı (n=12)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,88	6,66	5,15 ± 0,79	4,24	6,88	5,18 ± 0,79	0,966
MAI uzunluk (mm)	30	10,19	13,69	11,44 ± 1,07	8,14	14,34	10,50 ± 1,97	0,099
NCKK çap (mm)	30	1,14	2,14	1,70 ± 0,25	1,18	2,56	1,74 ± 0,34	0,933
BJ çap (mm)	30	4,01	12,72	7,76 ± 2,27	5,32	11,35	7,78 ± 1,84	0,832
FVNY (mm)	30	1,23	2,35	1,72 ± 0,28	1,19	2,46	1,63 ± 0,34	0,055

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan bütün bireylerin hasta olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Kadın ve erkek bireyler birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Hasta grup olan kulaklarda kadın ve erkek bireyler arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda cinsiyete göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Kadın Hasta (n=18)			Erkek Hasta (n=12)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,94	7,61	5,29 ± 0,96	3,53	6,88	5,00 ± 0,87	0,446
MAI uzunluk (mm)	30	8,64	13,95	10,92 ± 1,58	5,95	14,06	10,07 ± 2,20	0,374
NCKK çap (mm)	30	1,17	2,47	1,73 ± 0,39	1,18	2,36	1,79 ± 0,36	0,525
BJ çap (mm)	30	5,37	11,19	7,34 ± 1,95	5,38	12,24	8,36 ± 2,30	0,138
FVNY (mm)	30	1,15	2,35	1,60 ± 0,28	1,06	3,04	1,67 ± 0,47	0,816

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.4. Tüm Kadın ve Erkek Bireylerde Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Hasta ve Sağlıklı Olma Durumuna Göre Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan kadın bireylerin hasta ve sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Kadın bireylerin hasta ve sağlıklı kulakları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.9).

Tablo 3.9. Çalışmaya alınan tüm kadınlarda hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağlıklı (n=18)			Tinnitus'lu (n=18)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	36	3,88	6,66	5,15 ± 0,79	3,94	7,61	5,29 ± 0,96	0,728
MAI uzunluk (mm)	36	10,19	13,69	11,44 ± 1,07	8,64	13,95	10,92 ± 1,58	0,189
NCKK çap (mm)	36	1,14	2,14	1,70 ± 0,25	1,17	2,47	1,73 ± 0,39	0,728
BJ çap (mm)	36	4,01	12,72	7,76 ± 2,27	5,37	11,19	7,34 ± 1,95	0,716
FVNY (mm)	36	1,23	2,35	1,72 ± 0,28	1,15	2,35	1,60 ± 0,28	0,082

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan erkek bireylerin hasta ve sağlıklı olan kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Erkek bireylerin hasta ve sağlıklı kulakları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Çalışmaya alınan tüm erkeklerde hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağlıklı (n=12)			Tinnitus'lu (n=12)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	24	4,24	6,88	5,18 ± 0,79	3,53	6,88	5,00 ± 0,87	0,795
MAI uzunluk (mm)	24	8,14	14,34	10,50 ± 1,97	5,95	14,06	10,07 ± 2,20	0,795
NCKK çap (mm)	24	1,18	2,56	1,74 ± 0,34	1,18	2,36	1,79 ± 0,36	0,773
BJ çap (mm)	24	5,32	11,35	7,78 ± 1,84	5,38	12,24	8,36 ± 2,30	0,583
FVNY (mm)	24	1,19	2,46	1,63 ± 0,34	1,06	3,04	1,67 ± 0,47	0,817

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.5. Kadın ve Erkek Bireylerin Sağ ve Sol Kulaklarının Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan kadın bireylerin sağ kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı sağ kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Kadın bireylerin sağ hasta ve sağ sağlıklı kulakları arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.11).

Tablo 3.11. Çalışmaya alınan tüm kadınların sağ kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=10)			Sağ Tinnitus'lu (n=8)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	18	3,88	6,46	4,84 ± 0,76	3,94	5,91	4,70 ± 0,73	0,625
MAI uzunluk (mm)	18	10,19	13,62	11,18 ± 1,01	9,44	13,95	11,35 ± 1,56	1,000
NCKK çap (mm)	18	1,14	2,09	1,72 ± 0,25	1,17	2,07	1,57 ± 0,28	0,142
BJ çap (mm)	18	4,79	12,72	8,17 ± 2,40	5,37	11,19	8,40 ± 2,45	0,657
FVNY (mm)	18	1,34	2,11	1,72 ± 0,21	1,29	2,35	1,72 ± 0,31	0,657

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan kadın bireylerin sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı sol kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Kadın bireylerin sol sağlıklı kulaklarında fenestra vestibuli niş yüksekliği sol tinnitus'lu kulaklardan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.12).

Tablo 3.12. Çalışmaya alınan tüm kadınların sol kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sol Sağlıklı (n=8)			Sol Tinnitus'lu (n=10)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	18	4,79	6,66	5,54 ± 0,68	4,49	7,61	5,76 ± 0,89	0,689
MAI uzunluk (mm)	18	10,21	13,69	11,76 ± 1,13	8,64	13,51	10,58 ± 1,59	0,076
NCKK çap (mm)	18	1,26	2,14	1,67 ± 0,27	1,20	2,47	1,86 ± 0,43	0,374
BJ çap (mm)	18	4,01	9,49	7,04 ± 2,07	5,40	7,85	6,49 ± 0,84	0,594
FVNY (mm)	18	1,23	2,35	1,72 ± 0,36	1,15	1,90	1,50 ± 0,23	0,043*

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan erkek bireylerin sağ kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı sağ kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Erkek bireylerin sağ sağlıklı ve sağ hasta kulakları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.13).

Tablo 3.13. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sağ kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=5)			Sağ Tinnitus'lu (n=7)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	12	4,24	6,88	5,45 ± 0,98	3,53	5,13	4,50 ± 0,52	0,123
MAI uzunluk (mm)	12	8,62	14,34	11,21 ± 2,27	5,95	14,06	9,74 ± 2,70	0,465
NCKK çap (mm)	12	1,18	1,95	1,62 ± 0,32	1,44	2,29	1,85 ± 0,29	0,329
BJ çap (mm)	12	6,43	11,35	8,27 ± 2,03	5,38	12,24	9,05 ± 2,78	0,465
FVNY (mm)	12	1,19	1,79	1,59 ± 0,23	1,34	3,04	1,85 ± 0,54	0,465

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan erkek bireylerin sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı sol kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Erkek bireylerin sol sağlıklı ve sol hasta kulakları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.14).

Tablo 3.14. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sol kulaklarının hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sol Sağlıklı (n=7)			Sol Tinnitus'lu (n=5)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	12	4,30	6,19	5,00 ± 0,65	4,58	6,88	5,68 ± 0,82	0,123
MAI uzunluk (mm)	12	8,14	12,72	10,00 ± 1,72	8,62	12,48	10,55 ± 1,40	0,570
NCKK çap (mm)	12	1,44	2,56	1,83 ± 0,36	1,18	2,36	1,71 ± 0,46	0,570
BJ çap (mm)	12	5,32	10,42	7,44 ± 1,77	6,45	8,78	7,38 ± 0,94	0,935
FVNY (mm)	12	1,24	2,46	1,66 ± 0,42	1,06	1,64	1,43 ± 0,23	0,291

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.6. Tüm Bireylerin Hasta ve Sağlıklı Kulaklarında Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırması

Çalışmaya alınan tüm bireylerin hasta ve sağlıklı kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra hasta ve sağlıklı kulakları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.15).

Tablo 3.15. Çalışmaya alınan tüm bireylerde hasta ve sağlıklı kulakların birbirine göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağlıklı (n=30)			Tinnitus'lu (n=30)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	60	3,88	6,88	5,16 ± 0,78	3,53	7,61	5,17 ± 0,92	0,976
MAI uzunluk (mm)	60	8,14	14,34	11,06 ± 1,53	5,95	14,06	10,58 ±1,87	0,284
NCKK çap (mm)	60	1,14	2,56	1,71 ± 0,29	1,17	2,47	1,75 ± 0,37	0,819
BJ çap (mm)	60	4,01	12,72	7,71 ± 2,08	5,37	12,24	7,74 ± 2,12	0,941
FVNY (mm)	60	1,19	2,46	1,68 ± 0,30	1,06	3,04	1,63 ± 0,36	0,080

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.7. Tüm Sağ ve Sol Kulakların Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm bireylerin sağ kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra hasta ve sağlıklı kulakları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık yoktu (p>0,05) (Tablo 3.16).

Tablo 3.16. Çalışmaya alınan sağ kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Sağlıklı (n=15)			Sağ Tinnitus'lu (n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,88	6,88	5,03 ± 0,85	3,53	5,91	4,61 ± 0,62	0,198
MAI uzunluk (mm)	30	8,62	14,34	11,19 ± 1,45	5,95	14,06	10,60 ± 2,24	0,534
NCKK çap (mm)	30	1,14	2,09	1,69 ± 0,27	1,17	2,29	1,70 ± 0,31	0,885
BJ çap (mm)	30	4,79	12,72	8,20 ± 2,21	5,37	12,24	8,70 ± 2,53	0,576
FVNY (mm)	30	1,19	2,11	1,68 ± 0,22	1,29	3,04	1,78 ± 0,42	1,000

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm bireylerin sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sol hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra hasta ve sağlıklı kulakları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık yoktu (p>0,05) (Tablo 3.17).

Tablo 3.17. Çalışmaya alınan sol kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sol Sağlıklı (n=15)			Sol Tinnitus'lu (n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	4,30	6,66	5,29 ± 0,70	4,49	7,61	5,73 ± 0,84	0,130
MAI uzunluk (mm)	30	8,14	13,69	10,94 ± 1,64	8,62	13,51	10,57 ± 1,48	0,373
NCKK çap (mm)	30	1,26	2,56	1,74 ± 0,31	1,18	2,47	1,81 ± 0,43	0,648
BJ çap (mm)	30	4,01	10,42	7,22 ± 1,88	5,40	8,78	6,78 ± 0,95	0,520
FVNY (mm)	30	1,23	2,46	1,69 ± 0,37	1,06	1,90	1,47 ± 0,22	0,059

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.8. Tüm Sağ ve Sol Tinnitus'lu Bireylerin Kendi Sağlıklı Kulaklarıyla Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm sağ tinnitus'lu bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ hasta ve sol sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sol sağlıklı olan kulakların meatus acusticus internus çapı sağ tinnitus'lu kulaklardan anlamlı derecede daha büyük olduğu bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.18).

Tablo 3.18. Çalışmaya alınan tüm sağ tinnitus'lu hastaların kendi sağlıklı sol kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Tinnitus'lu (n=15)			Sol Sağlıklı (n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,53	5,91	4,61 ± 0,62	4,30	6,66	5,29 ± 0,70	0,019*
MAI uzunluk (mm)	30	5,95	14,06	10,60 ± 2,24	8,14	13,69	10,94 ± 1,64	0,619
NCKK çap (mm)	30	1,17	2,29	1,70 ± 0,31	1,26	2,56	1,74 ± 0,31	0,618
BJ çap (mm)	30	5,37	12,24	8,70 ± 2,53	4,01	10,42	7,22 ± 1,88	0,097
FVNY (mm)	30	1,29	3,04	1,78 ± 0,42	1,23	2,46	1,69 ± 0,37	0,901

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm sol tinnitus'lu bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sol hasta ve sağ sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Meatus acusticus internus çapı ve fenestra vestibuli niş yüksekliği gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklı bulundu ($p<0,05$) (Tablo 3.19).

Tablo 3.19. Çalışmaya alınan tüm sol tinnitus'lu hastaların kendi sağlıklı sağ kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

	Sol Tinnitus'lu (n=15)			Sağ Sağlıklı(n=15)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	4,49	7,61	5,73 ± 0,84	3,88	6,88	5,03 ± 0,85	0,028*
MAI uzunluk (mm)	30	8,62	13,51	10,57 ± 1,48	8,62	14,34	11,19 ± 1,45	0,319
NCKK çap (mm)	30	1,18	2,47	1,81 ± 0,43	1,14	2,09	1,69 ± 0,27	0,407
BJ çap (mm)	30	5,40	8,78	6,78 ± 0,95	4,79	12,72	8,20 ± 2,21	0,074
FVNY (mm)	30	1,06	1,90	1,47 ± 0,22	1,19	2,11	1,68 ± 0,22	0,011*

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.9. Sağ ve Sol Tinnitus'lu Kadın ve Erkek Bireylerin Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Kendi Sağlıklı Kulaklarıyla Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm sağ tinnitus'lu erkek bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ hasta ve sol sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sağ tinnitus'lu erkek bireylerin iki kulağı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.20).

Tablo 3.20. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sağ tinnitus'lu kulaklarının kendi sol sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sağ Tinnitus'lu (n=7)			Sol Sağlıklı (n=7)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	14	3,53	5,13	4,50 ± 0,52	4,30	6,19	5,00 ± 0,65	0,338
MAI uzunluk (mm)	14	5,95	14,06	9,74 ± 2,70	8,14	12,72	10,00 ± 1,72	0,749
NCKK çap (mm)	14	1,44	2,29	1,85 ± 0,29	1,44	2,56	1,83 ± 0,36	0,749
BJ çap (mm)	14	5,38	12,24	9,05 ± 2,78	5,32	10,42	7,44 ± 1,77	0,338
FVNY (mm)	14	1,34	3,04	1,85 ± 0,54	1,24	2,46	1,66 ± 0,42	0,522

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm sol tinnitus'lu erkek bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sol hasta ve sağ sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sol tinnitus'lu erkek bireylerin iki kulağı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.21).

Tablo 3.21. Çalışmaya alınan tüm erkeklerin sol tinnitus'lu kulaklarının kendi sağ sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sol Tinnitus'lu (n=5)			Sağ Sağlıklı (n=5)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	10	4,58	6,88	5,68 ± 0,82	4,24	6,88	5,45 ± 0,98	0,530
MAI uzunluk (mm)	10	8,62	12,48	10,55 ± 1,40	8,62	14,34	11,21 ± 2,27	0,834
NCKK çap (mm)	10	1,18	2,36	1,71 ± 0,46	1,18	1,95	1,62 ± 0,32	1,000
BJ çap (mm)	10	6,45	8,78	7,38 ± 0,94	6,43	11,35	8,27 ± 2,03	0,675
FVNY (mm)	10	1,06	1,64	1,43 ± 0,23	1,19	1,79	1,59 ± 0,23	0,142

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm sol tinnitus'lu kadın bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sol hasta ve sağ sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sol tinnitus'lu kadın bireylerin iki kulak arasındaki meatus acusticus internus çapı ve fenestra vestibuli niş yüksekliği farkı istatistiksel olarak anlamlıydı ($p<0,05$) (Tablo 3.22).

Tablo 3.22. Çalışmaya alınan tüm kadınların sol tinnitus'lu kulaklarının kendi sağ sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Sol Tinnitus'lu (n=10)			Sağ Sağlıklı (n=10)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	20	4,49	7,61	5,76 ± 0,89	3,88	6,46	4,84 ± 0,76	0,023*
MAI uzunluk (mm)	20	8,64	13,51	10,58 ± 1,59	10,19	13,62	11,18 ± 1,01	0,290
NCKK çap (mm)	20	1,20	2,47	1,86 ± 0,43	1,14	2,09	1,72 ± 0,25	0,449
BJ çap (mm)	20	5,40	7,85	6,49 ± 0,84	4,79	12,72	8,17 ± 2,40	0,096
FVNY (mm)	20	1,15	1,90	1,50 ± 0,23	1,34	2,11	1,72 ± 0,21	0,037*

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm sağ tinnitus'lu kadın bireylerin sağ ve sol kulaklarında MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Sağ hasta ve sol sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Sağ tinnitus'lu kadın bireylerin iki kulağı arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3.23).

Tablo 3.23. Çalışmaya alınan tüm kadınların sağ tinnitus'lu kulaklarının kendi sol sağlıklı kulaklarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

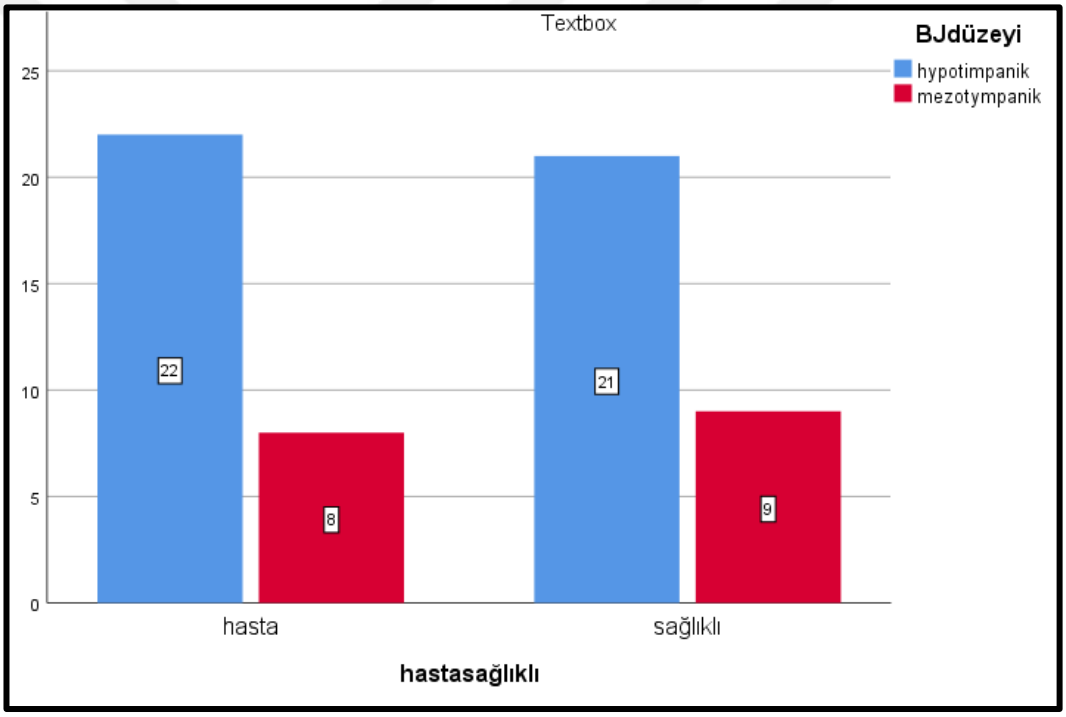
	Sağ Tinnitus'lu (n=8)			Sol Sağlıklı (n=8)			P
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	16	3,94	5,91	4,70 ± 0,73	4,79	6,66	5,54 ± 0,68	0,059
MAI uzunluk (mm)	16	9,44	13,95	11,35 ± 1,56	10,21	13,69	11,76 ± 1,13	0,431
NCKK çap (mm)	16	1,17	2,07	1,57 ± 0,28	1,26	2,14	1,67 ± 0,27	0,127
BJ çap (mm)	16	5,37	11,19	8,40 ± 2,45	4,01	9,49	7,04 ± 2,07	0,227
FVNY (mm)	16	1,29	2,35	1,72 ± 0,31	1,23	2,35	1,72 ± 0,36	0,713

*$p<0,05$ gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.10. Hypotympanik ve Mezotympanik Bulbus Jugularis Yerleşimli Kulakların Hasta ve Sağlıklı Olmalarına Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan 43 hypotympanik yerleşimli bulbus jugularis'e sahip kulağın 22'si hasta 21'i sağlıklıdır (Grafik 3.2). Bu kulaklarda MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Hypotympanik yerleşimli bulbus jugularis'e sahip hasta ve sağlıklı kulaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.24).



Grafik 3.2. Hasta ve sağlıklı bireylerde hypotympanik ve mezotympanik yerleşimli bulbus jugularis görülme oranları.

Tablo 3.24. Çalışmadaki tüm hypotympanik bulbus jugularis (BJ) yerleşimli kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Tinnitus'lu (n=22)			Sağlıklı (n=21)			p
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	43	3,53	7,61	5,22 ± 1,05	3,88	6,88	5,22 ± 0,76	0,990
MAI uzunluk (mm)	43	5,95	14,06	10,67 ± 2,01	8,62	13,69	11,01 ± 1,24	0,536
NCKK çap (mm)	43	1,17	2,47	1,69 ± 0,37	1,14	2,09	1,70 ± 0,24	0,451
BJ çap (mm)	43	5,37	12,24	7,58 ± 2,06	4,01	12,72	7,26 ± 2,05	0,585
FVNY (mm)	43	1,06	2,35	1,62 ± 0,28	1,19	2,35	1,71 ± 0,27	0,138

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan 17 mezotympanik bulbus jugularis yerleşimli kulağın 8'i hasta 9'u sağlıklıydı. Kulakların MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hasta ve sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Mezotympanik bulbus jugularis'e sahip hasta ve sağlıklı kulaklar arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.25).

Tablo 3.25. Çalışmaya alınan tüm mezotympanik bulbus jugularis (BJ) yerleşimli kulakların hasta ve sağlıklı olmalarına göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Tinnitus'lu (n=8)			Sağlıklı (n=9)			p
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	17	4,38	5,65	5,03 ± 0,43	4,24	6,66	5,20 ± 0,86	0,810
MAI uzunluk (mm)	17	7,87	12,48	10,34 ± 1,47	8,14	14,34	11,19 ± 2,17	0,248
NCKK çap (mm)	17	1,31	2,36	1,93 ± 0,32	1,26	2,56	1,75 ± 0,40	0,248
BJ çap (mm)	17	5,38	11,45	8,20 ± 2,36	5,66	11,35	8,77 ± 1,82	0,564
FVNY (mm)	17	1,29	3,04	1,65 ± 0,57	1,24	2,46	1,63 ± 0,38	0,596

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

3.11. Tüm Hasta ve Sağlıklı Kulaklarda Bulbus Jugularis Düzeylerine Göre Os Temporale Morfometrik Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Çalışmaya alınan tüm hasta kulakların MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hypotympanik ve mezotympanik bulbus jugularis'e sahip hasta kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Hasta kulakların bulbus jugularis düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede bir farklılık bulunmadı (p>0,05) (Tablo 3.26).

Tablo 3.26. Çalışmaya alınan tüm hasta kulaklarda bulbus jugularis (BJ) düzeylerine göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Hypotympanik BJ (n=22)			Mezotympanik BJ (n=8)			p
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,53	7,61	5,22 ± 1,05	4,38	5,65	5,03 ± 0,43	0,778
MAI uzunluk (mm)	30	5,95	14,06	10,67 ± 2,01	7,87	12,48	10,34 ± 1,47	0,743
NCKK çap (mm)	30	1,17	2,47	1,69 ± 0,37	1,31	2,36	1,93 ± 0,32	0,087
BJ çap (mm)	30	5,37	12,24	7,58 ± 2,06	5,38	11,45	8,20 ± 2,36	0,574
FVNY (mm)	30	1,06	2,35	1,62 ± 0,28	1,29	3,04	1,65 ± 0,57	0,222

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulakların MAI çapı, MAI uzunluğu, NCKK çapı, BJ çapı ve FVNY ölçüldü. Hypotympanik ve mezotympanik bulbus jugularis'e sahip sağlıklı kulaklar birbiriyle karşılaştırıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu test edildikten sonra grupları karşılaştırmak için Mann-Withney U testi uygulandı. Mezotympanik yerleşimli bulbus jugularis'e sahip sağlıklı kulakların bulbus jugularis çapının istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu bulundu (p<0,05) (Tablo 3.27).

Tablo 3.27. Çalışmaya alınan tüm sağlıklı kulaklarda bulbus jugularis (BJ) düzeylerine göre os temporale morfometrik ölçümleri (min, max ve ort ± standart sapma) (mm).

		Hypotympanik BJ (n=21)			Mezotympanik BJ (n=9)			p
	N	Min	Max	Ort ± St. Sapma	Min	Max	Ort ± St. Sapma	
MAI çap (mm)	30	3,88	6,88	5,22 ± 0,76	4,24	6,66	5,20 ± 0,86	0,982
MAI uzunluk (mm)	30	8,62	13,69	11,01 ± 1,24	8,14	14,34	11,19 ± 2,17	0,572
NCKK çap (mm)	30	1,14	2,09	1,70 ± 0,24	1,26	2,56	1,75 ± 0,40	0,874
BJ çap (mm)	30	4,01	12,72	7,26 ± 2,05	5,66	11,35	8,77 ± 1,82	0,044*
FVNY (mm)	30	1,19	2,35	1,71 ± 0,27	1,24	2,46	1,63 ± 0,38	0,353

*p<0,05 gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlıdır

MAI: Meatus acusticus internus, NCKK: N. cochlearis kemik kanalı, BJ: Bulbus jugularis, FVNY: Fenestra vestibuli niş yüksekliği

4. TARTIŞMA

Tinnitus, patofizyolojisini daha iyi anlamak ve yeni tedavi yöntemleri geliştirmek için hakkında birden fazla çalışma yapılan dünyadaki yaygın nöro-otolojik bozukluklardan biri olarak görülmektedir (Ocak ve ark 2017). Birçok etiyolojik faktörden etkilenen tinnitus için yapılan çalışmalarla çok sayıda hipotez ortaya atılmıştır (Göçmen-Mas ve ark 2017). Cochlea, n. cochlearis veya merkezi sinir sistemi gibi işitme yolunun herhangi bir yerindeki bozukluktan meydana gelebilen tinnitus'un tam olarak nereden kaynaklandığı bilinememektedir (Kumral ve ark 2013). Literatürde görüntüleme, tedavi edilebilir bir neden bulmak için tinnitus hastalarında en iyi yöntemlerden biri olarak görülmektedir (Kızıldağ ve ark 2016). Bu amaçla iç kulaktaki kemikli yapıları gösteren en uygun görüntüleme os temporale BT görüntüleri ile sağlanılmıştır (Ocak ve ark 2017). Bizim çalışmamızda da tinnitus'lu hastaların bazı iç kulak yapılarının ölçümlerini cinsiyete, taraflara ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre karşılaştırmak için os temporale BT görüntüleri kullanıldı.

N. vestibulocochlearis ve n. facialis, MAI'dan geçerek os temporale'ye girmektedir (Kumral ve ark 2013). N. cochlearis ve MAI'nın patolojileri tinnitus nedenleri arasında sayılabilmektedir (Kahveci ve ark 2013). Kanalın genişliğini etkileyen durumların sonucunda sinirin kanaldaki ödemi, dejenerasyonu ve kompresyonu bu nedenler arasında gösterilebilmektedir (Kumral ve ark 2013). Buna göre çeşitli hastalıklarda MAI'nın çapını ölçen birçok çalışma yapılmıştır ve bu çalışmalar tablo 4.1'de gösterilmiştir. Kahveci ve ark (2013) yaşları 24-74 arasında olan 26 unilateral subjektif non-pulsatil tinnitus hastasının hasta ve sağlıklı kulaklarında MAI çapını ölçmüşlerdir. Kulaklar "sağ tinnitus", "sol tinnitus", "sağ sağlıklı", sol sağlıklı" olarak 4 gruba ayrılmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Göçmen-Mas ve ark (2017) 43-74 yaşları arasındaki 18 bilateral tinnitus hastası ile 12 sağlıklı bireyin MAI çapını karşılaştırmışlardır. Gruplardaki kulaklar kadın, erkek ve sağ, sol olarak ayrılmıştır. Çalışmanın sonucunda gruplarda cinsiyete ve taraflara göre istatistiksel bir farklılık tespit edilmemiştir. Aynı zamanda tinnitus ve kontrol grubu arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmediği söylenmiştir. Kumral ve ark (2013) 16-87 yaşları arasındaki 30 bilateral tinnitus hastasıyla 30 sağlıklı bireyin MAI çapını karşılaştırmışlardır. Sonuçların Göçmen-Mas ve ark (2017) 'nınkine benzer olduğu görülmektedir. Bizim çalışmamızda MAI çapının Kumral ve ark (2013)

‘nın çalışmasındakine benzer olduğu, Kahveci ve ark (2013), Göçmen-Mas ve ark (2017) ‘nın buldukları sonuçlardan daha küçük olduğu bulunmuştur. İki çalışmada çalışılan yaş grubu aralığının bizim çalışmamızdaki kişilerden daha yetişkin kişileri kapsaması, sonucun büyük çıkmasını etkilemiş olabilir. Ocak ve ark (2017) ise 74 unilateral tinnitus hastasıyla 41 sağlıklı bireyde MAI çapını ölçmüşlerdir. Tinnitus grubundaki hastalar işitme kaybı olan ve olmayan olarak iki gruba ayrıldıktan sonra çalışmadaki tüm bireyler birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda işitme kaybı olan tinnitus hastalarının MAI çapının işitme kaybı olmayan tinnitus hastalarından ve sağlıklı bireylerden istatistiksel olarak anlamlı derece daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda ise tinnitus ve sağlıklı grubu arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir. Bu duruma tinnitus’la beraber işitme kaybının da görülmesinin neden olduğunu düşünmekteyiz. Tahir ve ark (2017) yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak 1-19 yaşları arasındaki 38 sensorinöral işitme kaybı olan hastada MAI çapını ölçmüşler ve yaşları 0-15 arasında olan 36 sağlıklı bireyle karşılaştırmışlardır. Kontrol grubundaki MAI çapının hasta grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Yi ve ark (2013) ise 0-18 yaşları arasındaki 51 unilateral sensorinöral işitme kaybı hastasının sadece normal kulaklarında MAI çapının ortalama değerini belirtmişlerdir. MAI’da bir darlık olup olmadığı tespit edilmiş ve sadece sensörinöral işitme kaybı olan kulaklarda darlık olduğu söylenilmiştir. Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan (Tahir ve ark (2017), Yi ve ark (2013)) farklı olarak hasta grubunda daha büyük MAI çapı olduğu, kontrol ve tinnitus grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı bulunmuştur. Sonuçların çalışılan hasta grubunun farklı olması ve yaş grubunun daha küçük olması sebebiyle etkilendiğini düşünüyoruz. Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan (Kahveci ve ark (2013), Kumral ve ark (2013), Yi ve ark (2013), Ocak ve ark (2017), Tahir ve ark (2017), Göçmen-Mas ve ark (2017)) farklı olarak tinnitus’lu kulaklarda sağ ve sol tarafın karşılaştırılmasında sağ tarafın erkek, kadın ve tüm bireylerde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük MAI çapına sahip olduğu tespit edildi. Ayrıca tüm sağ ve sol tinnitus’lu bireyleri kendi sağlıklı kulaklarıyla karşılaştırdığımızda da sağ tarafın her iki durumda da daha küçük olduğu bulunmuştur. Bu durum tinnitus’lu bireylerde sağ tarafın daha fazla etkilenebileceğini düşündürmektedir.

Tablo 4.1. Farklı çalışmalarda temporal kemik bilgisayarlı tomografi'de ölçülen meatus acusticus internus çapı değerleri (mm) (ortalama).

<table>
<tr><td></td><td></td><td colspan="4">Hasta</td><td colspan="4">Sağlıklı</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Kahveci ve ark (2013)</td><td rowspan="2">Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td colspan="2">Sağ</td><td colspan="2">Sol</td><td colspan="2">Sağ</td><td colspan="2">Sol</td></tr>
<tr><td colspan="2">8,78</td><td colspan="2">8,52</td><td colspan="2">8,17</td><td colspan="2">8,22</td></tr>
<tr><td>Kumral ve ark (2013)</td><td>Bilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td colspan="2">5,33</td><td colspan="2">5,81</td><td colspan="2">5,43</td><td colspan="2">5,69</td></tr>
<tr><td>Yi ve ark (2013)</td><td>Unilateral Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td colspan="4"></td><td colspan="4">8,05</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ocak ve ark (2017)</td><td rowspan="2">Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td colspan="2">İşitme kaybı olan</td><td colspan="2">İşitme kaybı olmayan</td><td colspan="4" rowspan="2">7,09</td></tr>
<tr><td colspan="2">6,19</td><td colspan="2">6,92</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tahir ve ark (2017)</td><td rowspan="2">Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td colspan="2">Atretik</td><td colspan="2">Stenotik</td><td colspan="4" rowspan="2">4,21</td></tr>
<tr><td colspan="2">2,30</td><td colspan="2">2,69</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Göçmen-Mas ve ark (2017)</td><td rowspan="2">Bilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td colspan="2">Kadın</td><td colspan="2">Erkek</td><td colspan="2">Kadın</td><td colspan="2">Erkek</td></tr>
<tr><td>Sağ</td><td>Sol</td><td>Sağ</td><td>Sol</td><td>Sağ</td><td>Sol</td><td>Sağ</td><td>Sol</td></tr>
<tr><td>Bizim çalışmamız</td><td>Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td>8,15</td><td>8,30</td><td>8,70</td><td>8,54</td><td>8,07</td><td>8,02</td><td>9,18</td><td>10,56</td></tr>
<tr><td>Bizim çalışmamız</td><td>Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td>4,70</td><td>5,76</td><td>4,50</td><td>5,68</td><td>4,84</td><td>5,54</td><td>5,42</td><td>5,00</td></tr>
</table>

MAI çapının yanı sıra uzunluğunu da ölçen çalışmalar (Kumral ve ark (2013), Ocak ve ark (2017)) bulunmaktadır. Kumral ve ark (2013) tarafından 16-87 yaşları arasındaki 30 bilateral tinnitus hastası ile 30 sağlıklı bireyde MAI uzunluğu karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında hasta (sağ: 8,01 mm, sol:7,74 mm) ve sağlıklı (sağ: 8,07 mm, sol: 8,06 mm) bireylerde taraflara ve cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiş, ayrıca hasta ve sağlıklı bireylerin ortalama MAI uzunluğunun birbirine benzer olduğu belirtilmiştir. Ocak ve ark (2017) 74 unilateral tinnitus hastası ile 41 sağlıklı bireyi karşılaştırırken tinnitus'lu bireyleri işitme kaybı olan ve olmayan diye ikiye ayırmışlardır. Her bir grupta ayrı ayrı MAI uzunluğu ölçülmüş (işitme kaybı olan tinnitus: 11,02 mm, işitme kaybı olmayan tinnitus: 11,50 mm, sağlıklı bireyler:11,64 mm) ve sonuçların birbiriyle benzer olduğu istatistiksel olarak anlam ifade etmediği tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda yapılan çalışmalarla (Kumral ve ark (2013), Ocak ve ark (2017)) benzer olarak sonuçlarda taraflara, cinsiyete ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Yapılan ölçümlerde ortalama değerler (sağ tinnitus:10,60 mm, sağ sağlıklı: 11,19 mm, sol tinnitus: 10,57 mm, sol sağlıklı: 10,94 mm) Ocak ve ark (2017)'nın bulduğu sonuçlarla benzerlik gösterirken Kumral ve ark (2013)'nınkinden daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Kumral ve ark (2013)'nın çalışmasında daha küçük yaş grupları ile çalışılması, sonuçların bizim çalışmamızdan daha küçük çıkmasını etkilemiştir.

Non-pulsatil tinnitus, yükselen işitme sistemi boyunca herhangi bir noktadaki işitme kaybına neden olan lezyonların sonucunda oluşabilmektedir (Stanton ve ark 2016). NCKK, modiolus cochlea ile MAI'nın fundusu arasında n. cochlearis'i çevreleyen bir kanaldır (Stjernholm ve Muren 2002). NCKK darlığı, n. cochlearis'in anatomik ya da fonksiyonel bir bozukluğunun belirteci olarak görülmektedir. (Purcell ve ark 2015). Ayrıca NCKK darlığının konjenital sensörinöral işitme kaybıyla da ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Ocak ve ark 2017). Bu amaçla tinnnitus ve sensörinöral işitme kaybı olan hastalarda çeşitli yöntemlerle NCKK çapı ölçülmüş olup, bu çalışmalar tablo 4.2' de gösterilmiştir. Fatterpekar ve ark (2000) yaşları 1-15 arasında olan 33 konjenital bilateral sensörinöral işitme hastası ile yaşları 3-82 arasında olan 50 sağlıklı bireyin NCKK çapını ölçerek karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda NCKK çapının sensörinöral işitme kaybı olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük olduğu söylenilmiştir. Yi ve ark (2013) ise yaşları 0-18

yaşları arasındaki 51 unilateral sensörinöral işitme kaybı hastasının sağlıklı ve hasta kulaklarını karşılaştırmışlardır. NCKK çapının, sensörinöral işitme kaybı olan kulaklarda sağlıklı kulaklardan anlamlı derecede daha küçük olduğu belirtilmiş. Ayrıca NCKK çapının <1,4 mm olduğunda dar olarak nitelendirildiği ve 51 sensörinöral işitme kaybı olan kulağın 29 'unda, 1 tane de sağlıklı kulaklarda görüldüğü söylenilmiştir. NCKK çapı darlığı olan sensörinöral işitme kaybı olan kulakların %24'ünde ayrıca MAI darlığı da tespit edilmiştir. Purcell ve ark (2015)' da yaş ortalaması 4,8 olan 160 unilateral sensörinöral işitme kaybı hastasında hem sağlıklı hem hasta kulakların NCKK çapını ölçmüşler ve karşılaştırmışlardır. NCKK çapının, sensörinöral işitme kaybı olan kulaklarda istatistiksel olarak anlamlı derece daha küçük çıktığı belirtilmiş. NCKK çapının 27 hastada <1,4 mm olduğu ve bu hastaların 7'sinda dar MAI görüldüğü söylenilmiştir. Tahir ve ark (2017), 1-19 yaşları arasındaki 38 bilateral konjenital sensörinöral işitme kaybı hastası ile 0-15 yaşları arasındaki 36 sağlıklı bireyin NCKK çapını karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonuçları yapılan çalışmalara benzer olarak sensörinöral işitme kaybı olan hastalarda NCKK çapı anlamlı derece daha küçük bulunmuş. Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak NCKK çapı <1,5 mm olduğunda kulaklar stenotik (dar) kabul edilmiştir. Lim ve ark (2018) 13 yaş altı 42 unilateral sensörinöral işitme kaybı olan hastanın hasta ve sağlıklı kulaklarında NCKK çapını karşılaştırmışlar. Erkekler ve kadınlar ya da sağ ve sol kulaklar arasında tutulum sıklığı arasında anlamlı bir fark bulunulmamıştır. NCKK çapının, etkilenen kulaklarda sağlıklı kulaklardan anlamlı derecede daha küçük olduğu belirtilmiştir. NCKK darlığı <1,2 mm olarak kabul edilmiştir. Ayrıca etkilenen kulakların ikisinde MAI'da darlık (<2 mm) görülmüştür. Bizim çalışmamızda ise hasta ve sağlıklı kulaklar arasında NCKK çapında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Cinsiyete, taraflara göre de bir fark bulunmamıştır. Bu durumun, çalışılan hasta grubunun farklı olmasından ve n. cochlearis'in daha fazla etkilenerek senserinöral işitme kaybına neden olmasından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz. Çalışmamızda NCKK çapı ortalama değerleri literatüre benzerdi. Ek olarak NCKK çapı <1,4 mm olan 6 tinnitus'lu 4 sağlıklı kulak olduğu tespit edildi.

Ocak ve ark (2017) unilateral işitme kaybı olan (n=36) ve olmayan (n=38) tinnitus'lu bireyler ile sağlıklı bireylerin (n=41) NCKK çapını karşılaştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda NCKK çapının, işitme kaybı olan ve olmayan tinnitus'lu bireylerde istatistiksel olarak anlamlı derecede daha dar olduğu belirtilmiştir.

Çalışmaya işitme kaybı olan tinnitus'lu bireylerin alınmış olması ve sağlıklı bireylerle karşılaştırılması sonuçların bizim çalışmamızdan farklı çıkmasına neden olmuş olabilir. Henderson ve ark (2011) ise 0-1 yaş arasında 10, 1-100 yaş arasındaki 100 sağlıklı bireyden oluşan kuru kemiklerde NCKK çapını ölçmüşlerdir. Sağlıklı bireylerin ortalama NCKK çapında kadın ve erkekler arasında anlamlı derecede bir farklılık görülmediği belirtilmiş. Ayrıca NCKK çapında yaş artıkça anlamlı derecede bir farklılık bulunulmamıştır. Bizim çalışmamızdaki sağlıklı kulakların ortalama NCKK çapı ve cinsiyete göre karşılaştırılması Henderson ve ark (2011)'nınkine benzerdi.

Tablo 4.2. Farklı hasta gruplarında n. cochlearis kemik kanalı (NCKK) çapı ölçümleri (mm) (ortalama).

<table>
<tr><td></td><td></td><td></td><td colspan="2">Hasta</td><td colspan="2">Sağlıklı</td></tr>
<tr><td>Fatterpekar ve ark (2000)</td><td>Bilateral Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td>Os Temporale BT</td><td colspan="2">1,82</td><td colspan="2">2,13</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Henderson ve ark (2011)</td><td rowspan="2">Sağlıklı Bireyler</td><td rowspan="2">Kuru Kemik</td><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Kadın</td><td>Erkek</td></tr>
<tr><td>2,22</td><td>2,29</td></tr>
<tr><td>Yi ve ark (2013)</td><td>Unilateral Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td>Os Temporale BT</td><td colspan="2">1,21</td><td colspan="2">2,15</td></tr>
<tr><td>Purcell ve ark (2015)</td><td>Unilateral Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td>Os Temporale BT</td><td colspan="2">1,90</td><td colspan="2">2,10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Ocak ve ark (2017)</td><td rowspan="2">Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td rowspan="2">Os Temporale BT</td><td>İşitme Kaybı Olan</td><td>İşitme Kaybı Olmayan</td><td colspan="2" rowspan="2">1,98</td></tr>
<tr><td>1,21</td><td>1,21</td></tr>
<tr><td>Tahir ve ark (2017)</td><td>Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td>Os Temporale BT</td><td colspan="2">0,96</td><td colspan="2">1,99</td></tr>
<tr><td>Lim ve ark (2018)</td><td>Unilateral Sensörinöral İşitme Kaybı</td><td>Os Temporale BT</td><td colspan="2">1,22</td><td colspan="2">1,96</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Bizim çalışmamız</td><td rowspan="2">Unilateral Subjektif Non-pulsatil Tinnitus</td><td rowspan="2">Os Temporale BT</td><td>Kadın</td><td>Erkek</td><td>Kadın</td><td>Erkek</td></tr>
<tr><td>1,73</td><td>1,79</td><td>1,70</td><td>1,74</td></tr>
</table>

BJ, sinus sigmoideus'un v. jugularis interna'ya geçiş noktası olarak tanımlanmış genellikle orta kulağın hypotympanium seviyesinde bulunan üzeri kemik lamelle kaplanmış bir yapıdır (Toman ve ark 2015). 2 yaşından sonra gelişmeye başlayan BJ yetişkinlikte kesin boyutuna ulaşmaktadır. Boyut, şekil ve yüksekliği değişken olup pulsatil kan akışı, mastoid pnömatizasyonu gibi doğum sonrası olaylardan etkilenmektedir. Yapılan çalışmaların sonuçlarına dayanılarak BJ anomalileri'nin %10-15 arasında bir insidansla görüldüğü söylenilmektedir (Cömert ve ark 2018). BJ anomalileri pulsatil tinnitus'la ilişkilendirilmiştir (Madani ve Connor 2009). Kızıldağ ve ark (2016) idiyopatik non-pulsatil tinnitus hastalarında, pulsatil tinnitus sebebi olarak sayılan os temporale vasküler anomalilerinin sağlıklı bireylerden daha yüksek bir insidansla görüldüğünü göstermişlerdir. Kahveci ve ark (2013) 24-74 yaşları arasındaki 26 unilateral subjektif non-pulsatil tinnitus hastasında BJ çapını os temporale BT'de ölçmüşler ve hastaların sağlıklı kulaklarıyla karşılaştırmışlardır. Gruplar arasında ortalama BJ çaplarında (sağ tinnitus: 7,45 mm, sol tinnitus: 7,20 mm, sağ sağlıklı: 6,86 mm, sol sağlıklı: 6,30 mm) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Göçmen-Mas ve ark (2017) yaşları 43-74 arasında olan bilateral subjektif tinnitus hastalarında (n=18) BJ çapını ölçmüşlerdir. Sağlıklı bireyleri (n=12) de dahil ederek gruplar sağ-sol, kadın-erkek olarak ayrılmış ve birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bilateral tinnitus'lu bireyler (sağ erkek: 7,08 mm, sol erkek: 7,48 mm, sağ kadın: 7,37 mm, sol kadın: 7,00 mm) ile sağlıklı bireylerdeki (sağ erkek: 6,90 mm, sol erkek: 6,80 mm, sağ kadın: 7,28 mm, sol kadın: 7,45 mm) bulbus jugularis çapının birbirine benzer olduğu ve anlamlı bir fark görülmediği tespit edilmiştir. Gruplarda taraflara ve cinsiyete göre de anlamlı bir fark bulunulmamıştır. Bizim çalışmamızda tinnitus'lu kulaklar (sağ erkek: 9,05 mm, sol erkek: 7,38 mm, sağ kadın: 8,40 mm, sol kadın: 6,49) ve sağlıklı kulaklardaki (sağ erkek: 8,27 mm, sol erkek: 7,44 mm, sağ kadın: 8,12 mm sol kadın: 7,04 mm) bulbus jugularis (BJ) çapı ve istatistiksel analizi Kahveci ve ark (2013), Göçmen-Mas ve ark (2017)'nın çalışmalarına benzerdi. Ancak bu çalışmalardan farklı olarak BJ'nin yerleşim seviyelerini karşılaştırdığımızda sağlıklı bireylerde hypotympanik (7,26 mm) ve mezotympanik (8,77 mm) yerleşimli BJ çapı farkı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. BJ yerleşiminin sağlıklı bireylerde BJ çapına etkisi olabileceğini ve daha büyük örneklem grubuyla araştırılması gerektiğini düşünmekteyiz

Yüksek yerleşimli bulbus jugularis (YYBJ), os temporale'nin pars petrosa'sında en sık görülen vasküler anomalilerden biridir (Sayit ve ark 2016). YYBJ'nin literatürde farklı tanımlamaları mevcuttur. Atilla ve ark (1995), Sayit ve ark (2016) bulbus jugularis tepe noktasının annulus tympanicus ve fenestra vestibuli seviyesinden yukarıda bulunması; Stanton ve ark (2016), Kızıldağ ve ark (2016) bulbus jugularis üst sınırının meatus acusticus internus tabanını geçmesi; Göçmen-Mas ve ark (2017) bulbus jugularis tepesinin sulcus tympanicus üzerinde bulunması olarak tanımlamışlardır. Biz de çalışmamızda BJ'nin konumunu Göçmen-Mas ve ark (2017)'nınkine benzer olarak, tepe noktasının sulcus tympanicus'a göre değerlendirilmesiyle belirledik. Genellikle asemptomatik olan YYBJ klinikte çoğu zaman rastlantı sonucu tespit edilmektedir. YYBJ'ye semptomlar eşlik ettiğinde en sık venöz kaynaklı tinnitus görülmektedir (Weiss ve ark 1997). Sağ tarafta daha sık olarak görülmekle birlikte bilateral YYBJ'ye nadiren rastlanılmaktadır (Sayit ve ark 2016). Tablo 4.3'de çeşitli çalışmalarda belirlenen YYBJ oranları özetlenmiştir. Atilla ve ark (1995) yaşları 20-78 arasında olan 350 bireyin her iki kulağı olmak üzere 700 tane os temporale BT'de BJ düzeylerini incelemişlerdir. İnceleme sonunda YYBJ sağ tarafta daha fazla bulunulmuştur. Woo ve ark (2012) 11-90 yaşlarındaki 2299 kişinin os temporale BT'de bulbus jugularis düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmadaki kişilerde sağ, sol ve bilateral YYBJ tespit edilmiştir. YYBJ'nin sağ tarafta daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kızıldağ ve ark (2016) 10-73 yaşlarındaki 70 bilateral tinnitus hastası ve 70 sağlıklı olmak üzere 140 bireyde os temporale BT'de BJ düzeylerini incelemişlerdir. 14 tinnitus hastasında, 3 sağlıklı bireyde YYBJ tespit edilmiştir. Sayit ve ark (2016) çeşitli nedenlerle os temporale BT'si çekilen 3285 kişinin bulbus jugularis düzeylerine bakmışlardır. Çalışmada 730 bireyde YYBJ tespit edilmiş. Sağ ve sol tarafta görülme oranının istatistiksel olarak anlamlı derecede sağda daha yüksek olduğu söylenilmiş. YYBJ tespit edilen bireylerden 370'inde tinnitus, 287'sinde vertigo, 59'unda presyncope, 4'ünde işitme bozukluğu olduğu tespit edilmiş. Göçmen-Mas ve ark (2017) 43-74 yaşlarındaki 18 bilateral tinnitus hastası ve 12 sağlık bireyden oluşan 30 kişinin çift taraflı os temporale BT'sinde bulbus jugularis düzeylerini araştırmışlardır. Çalışmada 4 tane YYBJ'nin yanı sıra 16 mezotympanik yerleşimli BJ, 15 hypotympanik yerleşimli BJ ve 25 infratemporal yerleşimli BJ tespit edilmiştir. Kandemir ve ark (2017) 850 bireyin bulbus jugularis düzeylerini os temporale BT'de incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda YYBJ'nin sağ tarafta soldan daha fazla görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Bizim çalışmamızda bu çalışmalardan farklı olarak

hiç YYBJ görülmedi. Çalışma popülasyonunun daha az olması ve YYBJ'nin nadir olarak görülmesi bu durumu açıklamaktadır. Çalışmamızda tinnituslu kulaklarda 22 hypotympanik, 8 mezotympanik yerleşimli BJ ve sağlıklı kulaklarda 21 hypotympanik, 9 mezotympanik yerleşimli BJ tespit edilmiştir.

Tablo 4.3. Çeşitli çalışmalarda os temporale BT'de tespit edilen yüksek yerleşimli bulbus jugularis (YYBJ) görülme oranları.

	Çalışma Popülasyonu	Toplam YYBJ sayısı	Yüksek Yerleşimli Bulbus Jugularis (YYBJ) Oranları
Atilla ve ark (1995)	350	142	• 80 sağ YYBJ • 34 sol YYBJ • 14 bilateral YYBJ
Woo ve ark (2012)	2299	298	• 121 sağ YYBJ • 40 sol YYBJ • 137 bilateral YYBJ
Kızıldağ ve ark (2016)	140	17	• 14 hasta (n=70) • 3 sağlıklı (n=70)
Sayit ve ark (2016)	3285	730	• 510 sağ YYBJ • 220 sol YYBJ
Göçmen-Mas ve ark (2017)	30	4	• 4 sağlıklı (n=12) • 0 hasta (n=18)
Kandemir ve ark (2017)	850	170	• 110 sağ YYBJ • 60 sol YYBJ
Bizim Çalışmamız	30	0	• Çalışmamızda YYBJ yoktu.

Fenestra vestibuli (oval pencere) orta kulak boşluğunu iç kulağa bağlayan bir açıklıktır. Stapes'in tabanı fenestra vestibuli'ye yapışmaktadır. Bu yüzden sesin orta kulaktan iç kulağa iletilmesinde önemli rol oynamaktadır (Singal ve ark 2019). Asemptomatik ve nadir olarak bulunan YYBJ genellikle iletken tip işitme kaybına neden olmaktadır (Toman ve ark 2015). İletim kaybı genellikle; 1- Bulbus jugularis'in işitme kemikçiklerine parazit oluşturması, 2- Bulbus jugularis'in membrana

tympanica'ya baskı yapması, 3- Bulbus jugularis'in fenestra vestibuli niş yüksekliğini engellemesi nedeniyle olabilmektedir (Weiss ve ark 1997). Fenestra vestibuli niş yüksekliği (FVNY)'nin YYBJ ya da herhangi bir doku tarafından kapatılmasıyla mekanik enerjinin iç kulağa geçişi engellenerek stapes tabanının hareketi kısıtlanmış olur. Ses iletim mekanizmasındaki bu aksaklık iletim tipi işitme kaybına neden olmaktadır (Kandemir ve ark 2017). FVNY'nin incelenmesi genellikle koronal BT görüntülerinde daha iyi sonuçlar vermektedir (Ukkolo-Pons ve ark 2013). Literatürde farklı yöntemlerle FVNY ölçülmüştür (Tablo 4.4). Ukkolo-Pons ve ark (2013) otosklerozu bulunan 18-61 yaşları arasındaki 56 hastanın os temporale BT'sinde FVNY'sini ölçmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda 8 hastada FVNY'nin dar (<1,4 mm) olduğu tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızda unilateral tinnitus hastalarının her iki taraf ortalama FVNY Ukkolo-Pons ve ark (2013)'nınkine benzerdi. Ayrıca FVNY <1,4 mm olan 8 sağlıklı kulak 14 tinnituslu kulak tespit edildi. Zdilla ve ark (2018) 11'i bebek, 16'sı çocuk ve 17'si yetişkinden oluşan 44 kuru kemikte FVNY'ni incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda cinsiyet, yaş grupları ve taraflar arasında istatistiksel olarak bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Singal ve ark (2019) da 0-70 yaşları arasındaki sağlıklı 60 kuru kemikte FVNY'ni hesaplamışlardır. FVNY değerlerinde cinsiyet ve yaş grupları ve taraflara göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiş. FVNY <1 mm olan 6 olgu olduğu söylenilmiştir. Bizim çalışmamızda FVNY ortalama değerleri ve cinsiyete göre karşılaştırılması Zdilla ve ark (2018), Singal ve ark (2019)'nınkine benzerdir. Bu çalışmalardan (Ukkola-Pons ve ark (2013), Zdilla ve ark (2018), Singal ve ark (2019)) farklı olarak tinnitus'lu kulakları sağ ve sol olarak karşılaştırdığımızda sağ taraf FVNY'nin istatistiksel olarak anlamlı derecede daha büyük olduğu ve tüm sol tinnitus'lu bireylerin sol kulaklarının kendi sağlıklı sağ kulaklarından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük FVNY'ne sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda sol FVNY'deki farklılıkların, tinnitus görülme oranına etkisinin daha fazla olabileceğini düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda YYBJ görülmediğinden BJ'nin FVNY'ne etkisi hakkında bilgi sahibi değiliz.

Tablo 4.4. Farklı yöntemlerle ölçülen fenestra vestibuli niş yükseliği (FVNY) değerleri (mm) (ortalama).

Ukkola-Pons ve ark (2013)	Os Temporale BT	Normal FVNY		Dar FVNY (<1,4 mm)	
		1,67		1,1	
Zdilla ve ark (2018)	Kuru Kemik	Kadın	Erkek	Sağ	Sol
		1,51	1,41	1,43	1,43
Singal ve ark (2019)	Kuru Kemik	1,28	1,41	1,29	1,33
Bizim Çalışmamız	Os Temporale BT	Sağ Tinnitus	Sol Tinnitus	Sağ Sağlıklı	Sol Sağlıklı
		1,78	1,47	1,68	1,69

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tinnitus, farklı etiyolojik faktörlerden etkilenen ve klinikte sık karşılaşılan bir hastalıktır. Birçok faktörden etkilenmesi aslında sebebinin tam olarak ortaya çıkmamasına ve çoğu zaman da etkili bir tedavi yöntemi uygulanamamasına neden olmuştur. Tinnitus genellikle işitme sisteminin herhangi bir yerinde kaynaklanan bir patolojiden kaynaklanabildiği gibi anatomik farklılıklar nedeniyle de oluşabilmektedir.

Os temporale iç kulaktaki işitme ve denge organlarına giden sinir ve damarların geçtiği kanal ve deliklerden oluşan karmaşık bir yapıdır. Morfometrik farklılıkları içinden geçen sinir ve damarlarda patoloji meydana getirebileceği gibi çeşitli hastalıklara da neden olabilmektedir. Bu durum klinikte os temporale'nin BT ile incelenmesini önemli hale getirmektedir. Bizde BT sayesinde tinnitus hastalarında os temporale'nin morfometrik ölçümlerini inceledik. Elde ettiğimiz bulguları cinsiyet taraf, hasta-sağlıklı olma durumu ve bulbus jugularis'in pozisyonuna göre karşılaştırarak istatistiksel analizini yaptık.

MAI çapının cinsiyete ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre istatistiksel olarak farklı olmadığı bulundu. Ancak tinnitus'lu kulaklarda sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında kadınlar, erkekler ve tüm bireylerde sağ tarafın istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük olduğu, sol tinnitus'lu ve sağ tinnitus'lu bireyleri kendi sağlıklı kulaklarıyla karşılaştırdığımızda yine sağ tarafın istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük olduğu sonucuna ulaşıldı. Bu durum sağ MAI çapının daha küçük olabileceğini düşündürmektedir. MAI çapının aksine MAI uzunluğunda gruplar arasında cinsiyete, taraflara ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre bir farklılık tespit edilmedi. Sonuçlar MAI uzunluğunun tinnitus'u etkilemediğini düşündürdü. NCKK çapında da tüm karşılaştırmalarda istatistiksel bir farklılık bulunmadı. BJ çapı sadece sağlıklı bireylerde hypotympanik ve mezotympanik yerleşimli BJ arasında istatistiksel olarak anlamlı derecede farklıydı. BJ yerleşim yerlerini incelediğimizde ise epitympanik yerleşimli BJ hiç bulunmazken 43 hypotympanik yerleşimli BJ 17 mezotympanik yerleşimli BJ tespit edildi. BJ yerleşim düzeylerinin BJ çapına etkisi daha geniş gruplarda araştırılmasının daha iyi sonuçlara götüreceğini düşünmekteyiz. FVNY cinsiyete ve hasta-sağlıklı olma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermezken taraflara göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Tüm hasta

kulaklarda sağ ve sol taraf karşılaştırıldığında sol tarafın istatistiksel olarak daha küçük FVNY'ne sahip olduğu, tüm sol tinnitus'lu bireyleri kendi sağlıklı sağ kulaklarıyla karşılaştırdığımızda yine sol tarafın istatistiksel olarak anlamlı derecede daha küçük olduğu bulundu. Elde edilen sonuçlar sol FVNY'deki farklılıkların, tinnitus görülmesine etkisinin daha fazla olabileceğini düşündürmektedir.

Os temporale'deki morfometrik ölçümler ve incelenmeler n. cochlearis'in etkilenmesine bağlı olarak tinnitus'lu bireyler için önemli olmakla birlikte cerrahi girişimler sırasında da yapılan yöntemlerin uygulanmasında önem arz etmektedir.

Çalışma işitme kaybı olan tinnitus'lu bireyler ve epitympanik (yüksek) yerleşimli BJ'ye sahip bireyler dahil edilerek daha geniş popülasyonda os temporale morfometrik ölçümleri daha da ilerletilerek incelenebilir.

6. KAYNAKLAR

Arıncı K, Elhan A, 2016, Anatomi, 6. Baskı, Ankara, Güneş Kitapevi, s;37-40, 380-388

Atilla S, Akpek S, Uslu S, Ilgıt E, Işık S, 1995, Computed tomographic evaluation of surgicall significant vascular variations related with the temporal bone, European Journal of Radiology, 20;52-56

Bardeen Cr, Development of the skeleton and of connective tissues, 1910, In; Manuel of Human Embryology, 2. Baskı, Philadephia, Lippincott Company

Barrett K, Barman S, Boitano S, Brooks H, 2015, Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi, 1. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s;199-209

Berne R, Levy M, Koeppen B, Stanton B, 2008, Fizyoloji, 5. Baskı, Ankara, Güneş Kitapevi, s;133-142

Chan Y, 2009, Tinnitus: etiology, classification, characteristics and treatment, Discovery Medicine, 8(42);133-136

Chari D, Limb C, 2008, Tinnitus, Med Clin N Am, 102;1081-1093

Cömert E, Kılıç C, Cömert A, 2018, Jugular bulb anatomy for lateral skull base approaches, J Craniofac Surg, 29(7);1969-1972

Crummer R, Hassan G, 2004, Diagnostic approach to tinnitus, Am Fom Physicion, 69;120-126

Cumhur M, 2006, Temel Anatomi, 2. Baskı, Ankara, ODTÜ yayıncılık, s;23-24, 387-390

Cunnane M, 2019, Imaging of tinnitus, Neuroimag Clin N Am, 29;49-56

David B, McFerran D, Hall D, 2013, Tinnitus, Lancet, 382;1600-1607

Drake R, Vagl W, Mitcell A, 2007, Tıp Fakültesi Öğrencileri için Anatomi, 1.Baskı, Ankara, Güneş Kitapevi, s;865-883

Fatterpekar G, Mukherji S, Alley J, Lin Y, Castilo M, 2000, Hypoplasia of the bony canal for the cochlear nerve in patients with congenital sensorineural hearing loss initial observation, Head Neck Imag, 215;243-246

Fehrenbach M, Herring S, 2018, Resimli, Baş ve Boyun Anatomisi, 5.baskı, Ankara, Nobel Tıp Kitapevi, s;50-55

Fortune D, Haynes D, Wall J, 1999, Tinnitus current evaluation and management, Med Clin North Am, 53(1);153-162

Göçmen-Mas N, Kahveci O K, Lafçı-Fahrioglu S, Okur N, Canan S, Özel O, Karabekir S, 2017, Volumetric evaluation of temporal bone structures in the cases with bilateral tinnitus; clinical and morphometrical study, Folia Morphol, 77(19);57-64

Gray H, 2018, Gray's Anatomi, 40. Baskı, Amsterdam, Elsevier, s;615-650

Guyton A, 2001, Tıbbi Fizyoloji, 10. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s;602-611

Han B, Lee H, Kim T, Lim J, Shin K, 2009, Tinnitus; characteristics, causes mechanisms and treatments, J Clin Neurol, 5;11-19

Henderson W, Wilkins A, Huang L, Kenna M, Gapen Q, 2011, Histopathologic investigation of the dimensions of the cochlear nerve canal in normal temporal bones, Int Jour Pedi Otorhinolaryngo, 75;464-467

http://www.science-naturalphenomena.blog.spot.com

Isaacson B, 2018, Anatomy and surgical approach of the ear and temporal bone, Head Neck Pathol, 12(3); 321-327

Juliano A, 2018, Cross sectional imaging of the ear and temporal bone, Head Neck Pathol, 12(3);302-320

Kahveci O K, Göçmen-Mas N, Okur N, Yılmaz M D, Özel O, Yücedağ F, Yazıcı A C, 2013, Investigation of temporal bone asymmetry in cases with unilateral tinnitus: morphometric and multicentric clinical study, Folia Morphol, 72(1);22-28

Kandemir Y, Ergin İ, Kandemir S, Sindel M, 2017, Yüksek yerleşimli jugular bulbus'ta görülen işitme kaybı türlerinin odyolojik ve radyolojik açıdan değerlendirilmesi, KBB-Forum, 6(4)

Kang M, Escott E, 2008, Imaging of tinnitus, Otolaryngol Clin North Am, 41;179-193

Khan S, Chan R, 2013, Anatomy of the vestibular system: a review, Neuro Rehabilitation, 32;437-443

Kızıldağ B, Bilal N, Yurttutan N, Sarıca M, Güngör G, Baykara M, 2016, The relationship between tinnitus and vascular anomalies on temporal bone CT scan: a retrospective case control study, Surg Radiol Anat, 38 (7);835-841

Köylü H, 2014, Tıbbi Fizyoloji, 1. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s;100-106

Kumral T, Yıldırım G, Yılmaz H, Ulusoy S, Berkiten G, Önal S, Öztürkçü Y, Uyar Y, 2013, Is it necessary to do temporale bone computed tomography of the ınternal auditory canal in tinnitus with normal hearing, Scientific World Journal, doi: 10.1155 / 2013/689087

Lim C, Lim J, Kim D, Choi H, Lee D, Kim D, 2018, Bony cochlear nerve canal stenosis in pediatric unilaretal sensorineural hearing loss, Int Jo Pedi Otorhinolog, 106;72-74

Liu Y, Lu H, Zhao P, Liu Z, Chen W, Gang S, Wang Z, Zhu J, 2018, Neuroanatomical alterations in patients with early stage of unilateral pulsatile tinnitus: a voxel-basel morphometry study, Neurol Plas, 7

Madani G, Connor S, 2009, Imaging in pulsatile tinnitus, Clin Radiology, 64;319-328

Moller A, 2003, Pathophysiology of tinnitus, Otolaryngol Clin N Am, 36;249-266

Moore K, Agur A, 2006, Temel Klinik Anatomi, 2. Baskı, Ankara, Güneş Kitapevi, s;500-505, 578-588

Moore K, Dalley A, Agur A, 2014, Kliniğe Yönelik Anatomi, 6. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s; 966-979

Moore K, Persaud T, 2009, Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi, 8. Baskı, İstanbul, Nobet Tıp Kitapevi, s;431-433

Mukerji S, Parmar H, İbrahim M, Mukherji S, 2011, Congenital malformations of the temporal bone, Neuroimag Clin N Am, 21;603-619

Nemzek W, Bradie H, Chang B, Bobcook C, Hecht S, Salamat S, Ellis W, Selbert J, 1996, Imaging findings of developing temporal bone in fetal specimens, J Neuroradiol, 17;1467-1477

Netter F, 2015, İnsan Anatomisi Atlası, 6. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s;90-92

Ocak E, Kocagöz D, Acar B, Topçuoğlu M, 2017, Radiological evaluation of ınner ear with computed tomography in patients with unilateral non-pulsatile tinnitus, J Int Adv Otol, 14(2);273-277

Ozan H, 2014, Ozan Anatomi, 3. Baskı, Ankara, Klinisyen Tıp Kitapevi, s; 20-5, 630-640

Panara K, Hoffer M, 2019, Anatomy, head and neck, ear: internal auditory canal, Statpearls Yayınları

Paulsen F, Waschke J, 2017, Sobotta Anatomi Dersi Atlası, 10. Baskı, İstanbul, Beta Yayınevi, s;31-33, 151-160

Pickles J, 2015, Auditory pathways anatomy and physiology, Hand B Clin Neurol, 129;3-25

Purcell P, Iwato A, Phillips G, Paladin A, Sie K, Harn D, 2015, Bony cochlear nerve canal stenosis and speech discrimination in pediatric unilateral hearing loss, Laryngoscope, 125;1691-1696

Sadler T W, 2011, Medikal Embriyoloji, 11. Baskı, Ankara, Palme Yayıncılık, s;327-334

Sarsılmaz M, 2014, İnsan Anatomisi, 1. Baskı, İstanbul, Akademi Basın ve Yayıncılık, 61-70, s;540-543302

Sayit A T, Günbey H P, Fethallah B, Günbey E, Karabulut E, 2016, Radiological and audiometric evaluation of high jugular bulb and dehiscent jugular bulb, J Laryngo-otolog, 130;1059-1063

Schecklmann M, Lehner A, Poeppl T, Kreuzer P, Rupprecht R, Rackl J, Burger J, Frank E, Hajak G, Langguth B, Landgrebe M, 2013, Auditory cortex is implicated in tinnitus distress; a voxel-based morphometry study, Brain Struc Funct, 218;1061-1070

Shargorodsky J, Curhan G, Farwell W, 2010, Prevalence and characteristics of tinnitus among us adults, The American Journal of Medicine, 123;711-718

Singal a, Sahni D, Gupto J, Aqgarwall A, Gupto A, 2019, Anatomic variability of oval window as pertaining to stapes surgery, Sur Radiol Ana

Sismanis A, 2011, Pulsatile tinnitus contemporary assessment and management, Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg, 19(5); 348-357

Snell R, 2004, Klinik Anatomi, 6. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitapevi, s;725-733

Sönmez G, Basekim C, Öztürk E, Güngör A, Kızılkaya E, 2007, Imaging of pulsatile tinnitus; a review of 74 patient, Clin Imaging 31;102-108

SPSS version 25.0 Inc Chicago, Illinois USA (paket prog)

Stanton C, Fatterpekar G, 2016, Imaging interpretation of temporal bone studies in a patient with tinnitus: a systematic approach, Neuroimag Clin N Am, 26(2);207-225

Stjernholm C, Muren C, 2002, Dimensions of the cochlear nerve canal: a radioanatomic investigation, Acto Otolaryngol, 122;43-48

Tahir E, Bojin M D, Atay G, Mocan B, Sennaroğlu L, 2017, Bony cochlear nerve canal and internal auditory canal measures pedict cochlear nerve status, J Laryn&otology, 131(8), 676-683

Toman J, Wu X, Malhotro A, Michaelides E, 2015, Conductive hearing loss and the jugular bulb, Clin Neuroradiol, 26(2);235-238

Ukkolo-Pons E, Ayache D, Pons Y, Ratajezak M, Niache C, Williams M, 2012, Oval window niche height, quantitative evaluation with CT before stapes surgery of otosclerosis, Am J Neuroradiol, 34(5);1082-1085

Weiss R, Zahtz G, Goldofsky E, Parnes H, Shikowitz M, 1997, High jugular bulb and conductive hearing loss, The Laryngoscope, 107(3);321-327

Woo C, Wie C, Park S, Kang S, Lee W, Goh E, 2012, Radiologic analysis of high jugular bulb by computed tomography, Otology-Neurotology, 33;1283-1287

Yi J, Lim H, Kang B, Park S, Park H, Lee K, 2013, Proportion of bony cochlear nerve canal anomalies in unilateral sensorineural hearing loss in children, Int Jour Pedi Otorhinolaryngo, 77;530-533

Zdilla M, Skrzat J, Kozerska M, Leszcynski B, Torasiuk J, Wronski S, 2018, Oval window size and shape: a micro-CT anatomical study with considerations for stapes surgery, Otology-Neurotology, 39(5);558-564

EK-B: Turnitin Raporu

Unilateral Tinnitus'lu Hastalarda Temporal Kemik Yapılarının Morfometrik Karşılaştırılması

Yazar Kübra Peker

Gönderim Tarihi: 01-Ara-2020 01:35PM (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 1461285121
Dosya adı: arda_Temporal_Kemik_Yap_lar_n_n_Morfometrik_Kar_la_t_r_lmas.pdf (3.26M)
Kelime sayısı: 22873
Karakter sayısı: 137948

Unilateral Tinnitus'lu Hastalarda Temporal Kemik Yapılarının Morfometrik Karşılaştırılması

ORIJINALLIK RAPORU

%3	%3	%1	%1
BENZERLIK ENDEKSI	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCI ÖDEVLERI

BIRINCIL KAYNAKLAR

1	angora.baskent.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
2	www.sifalibitkilerim.com İnternet Kaynağı	<%1
3	doku.pub İnternet Kaynağı	<%1
4	www.tipakademi.com İnternet Kaynağı	<%1
5	tanjuyildon.tr.gg İnternet Kaynağı	<%1
6	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	<%1
7	burkonturizm.com İnternet Kaynağı	<%1
8	www.istanbulsaglik.gov.tr İnternet Kaynağı	<%1

9	Submitted to Istanbul Medipol Ãniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
10	www.nevoku.com İnternet Kaynağı	<%1
11	"Poster Özetleri / Poster Abstracts", Turkish Journal of Biochemistry, 2015 Yayın	<%1
12	Submitted to Selçuk Üniversitesi Öğrenci Ödevi	<%1
13	issuu.com İnternet Kaynağı	<%1
14	acikerisim.pau.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
15	acikerisim.aku.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
16	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
17	openaccess.maltepe.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
18	isfaw2019.isfaw.org İnternet Kaynağı	<%1
19	tr.cyclopaedia.net İnternet Kaynağı	<%1

20	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<%1
21	www.erpacongress.com İnternet Kaynağı	<%1
22	library.cu.edu.tr İnternet Kaynağı	<%1
23	ÖZOCAK, Osman, UNUR, Erdoğan, ÜLGER, Harun, EKİNCİ, Nihat, AYCAN, Kenan and ACER, Niyazi. "Meatus acusticus internus'un morfometrisi ve varyasyonları", Fırat Üniversitesi, 2004. Yayın	<%1
24	www.gazetekale.com İnternet Kaynağı	<%1
25	Hans J. ten Donkelaar, Roelof-Jan Oostra. "Klinische anatomie en embryologie", Springer Science and Business Media LLC, 2016 Yayın	<%1
26	Michael Schünke, Erik Schulte, Udo Schumacher, Markus Voll, Karl Wesker. "5 Organe und ihre Leitungsbahnen", Georg Thieme Verlag KG, 2018 Yayın	<%1

8. ÖZGEÇMİŞ

1995 yılında Kütahya'nın Gediz ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini 2001-2009 yılları arasında Kütahya Gediz Kayaköy İlköğretim Okulu'nda, lise öğrenimini 2009-2013 yılları arasında Uşak Şehit Abdulkadir Kılavuz Anadolu Öğretmen Lisesi'nde tamamladıktan sonra yükseköğrenimini 2013-2017 yıllarında Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Yüksekokulu Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde tamamladı. 2018 bahar döneminde Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı.