

T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

TEK TARAFLI KRONİK OTİTİS MEDIA'LI
HASTALARDA ORTA KULAK HACMİ ÖLÇÜMÜ VE
HASTA KULAKLA SAĞLAM KULAĞIN
KARŞILAŞTIRILMASI

UZMANLIK TEZİ

DR. KORAY KIRBIYIK

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. TAHİR ALTUĞ

YARDIMCI ARAŞTIRMACI

DOÇ. DR. H. MURAT YENER

İSTANBUL-2014

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca tecrübelerini bizden esirgemeyen dekanımız değerli hocamız Prof. Dr. Özgün ENVER başta olmak üzere Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalının tüm öğretim üyelerine,

Tez hazırlığı süresince bilimsel katkılarını esirgemeyen Doç.Dr.H. Murat YENER ve değerli hocamız Prof.Dr. Tahir ALTUĞ'a,

Pratik olarak bize daima öncü olan abilerimiz Doç. Dr. Emin KARAMAN ve Uzm. Dr. Mehmet YILMAZ'a,

Aramıza sonradan katılan Uzm Dr. Ayşegül ablamıza ve yetişmemizde payları olan uzman abilerime,

Berber çalışmaktan zevk aldığım ve daima yanımda olan asistan arkadaşlarıma,

Servis ve ameliyathanemizin değerli hemşire ve personellerine, tez sırasında beraber çalıştığımız odyoloji teknisyeni Duygu hanım ve bizlere destek olan odyoloji ekibine,

Bugünlere gelmemi sağlayan sevgileriyle her zaman yanımda olan anneme, babama ve kardeşlerime,

Hayatta en büyük şansım olduğuna inandığım, sonsuz sevgisiyle hep yanımda olan biricik eşime ve varlığı her daim bana güç veren sevgili oğlum'a

sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Dr. KORAY KIRBIYIK

2014 İSTANBUL

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİL LİSTESİ.....	v
ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	2
3.MATERYAL VE METOT	45
4.BULGULAR.....	47
5.TARTIŞMA	51
6. SONUÇ	58
7. KAYNAKLAR	59

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1: Perforasyon-greft tercihi.....	47
Tablo 2: Perforasyon tipine göre sıvı volüm, radyolojik volüm, timpanometrik volüm ölçümü ve işitme kaybı karşılaştırılması	48
Tablo 3: İletim tipi kayıp, yaş ve ölçülen volüm değerlerinin ortalaması	49
Tablo 4: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin birbiriyle karşılaştırılması.....	49
Tablo 5: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin tarafa göre karşılaştırılması.....	49
Tablo 6: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin yaşa göre karşılaştırılması ve korelasyon.....	50
Tablo 7: İşitme kaybı; radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin perforasyona göre karşılaştırılması.....	50
Tablo 8: Miringoplasti sonuçları.....	57

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1: Kulak genel görünüm	7
Şekil 2: Temporal kemik iç yüzden görünüm.....	14
Şekil 3: Semisirküler kanallar ve kohleanın şematik görünümü.	24
Şekil 4: Kohlea şematik görünümü.....	25
Şekil 5: Korti organının şematik görünümü.	26
Şekil 6: İşitme fizyolojisi genel görünüm.....	28
Şekil 7: İç kulak ses iletimi.....	33
Şekil 8: Hastaların radyolojik, timpanometrik ve sıvı ölçüm volümleri.....	54
Şekil 9: Radyolojik,timpanometrik ve sıvı ölçümlerinin volüm eğrisi(mavi ok: sıvı volüm, kırmızı: radyolojik otit volüm, yeşil: radyolojik sağlam volüm, mor: timpanometrik volüm)	55
Şekil 10: Aynı hastada otitli ve sağlam kulağın karşılaştırmaları görüntüleri.....	56

ÖZET

TEK TARAFLI KRONİK OTİTİS MEDIA'LI HASTALARDA ORTA KULAK HACMİ ÖLÇÜMÜ VE HASTA KULAKLA SAĞLAM KULAĞIN KARŞILAŞTIRILMASI

Orta kulağın akut veya kronik enfeksiyonları sonucu orta kulakta zamanla kalıcı perforasyon oluşabilir. Hastaların bazılarında kolesteatom dediğimiz squamöz epitelden köken alan yumuşak dokular oluşmakla birlikte önemli bir kısmında kronik irreversible enflamasyonla karakterizedir. Tekrarlayan enfeksiyonu olan hastalarda hastalığı ortadan kaldırmak için antibiyoterapi düzenlenmeli ve siprofloksasin ve borik asid gibi topikal ajanlarla enfeksiyonun kontrol altına alınmasına yardımcı olunmalıdır.

Tekrarlayan enfeksiyonlar arasında orta kulağı kapatmak ve işitmenin iletim mekanizmasının kontrolü amacıyla timpanoplasti operasyonu planlanır. Çalışmamızda operasyon kararı alınan tek taraflı perforasyonu mevcut olan kronik otitis media'lı 29 hasta üzerinde çalışılmıştır. Rutin olarak istenen temporal kemik BT testlerinde orta kulak ve mastoid hücrelerde yumuşak doku saptanmayan hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Radyolojik ölçümler, timpanometrik ve intraoperatif sıvı ölçümleri ile edilmiş olan orta kulak volüm değerleri karşılaştırılmış, kronik otitin orta kulak gelişimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

ABSTRACT

MIDDLE EAR VOLUME MEASUREMENT AND COMPARISON OF HEALTHY EAR TO DISEASED EAR IN PATIENTS WITH UNILATERAL CHRONIC OTITIS MEDIA

As a result of acute or chronic middle ear infections there can be permanent perforation in the middle ear with time. In some of patients cholesteatoma which is soft tissue originates from squamous epithelium can occur but in a significant proportion of them it is characterized by chronic irreversible inflammation. The antibiotics should be regulated to eliminate disease in patients who have recurrent infections and should be helped to control the infection with topical agents like ciprofloxacin and boric acid.

The tympanoplasty operation is planned for recurrent infections to close middle ear and control of the conduction mechanism of hearing. We worked on 29 patients in our study who will be operated for chronic otitis media with unilateral perforation. The patients have been included who have not soft tissue in middle ear and mastoid cells in routinely performed CT scan. The middle ear volume values were compared with datas obtained from radiological and tympanometric and intraoperative fluid measurements and the effect of chronic otitis in the middle ear development was investigated.

1.GİRİŞ

Kronik otitis media kulak zarında perforasyon ve intermittan akıntı ile karakterize orta kulağın ciddi bakteriyel enfeksiyonudur. Hastalık uzun süreli seyir göstermesi , geri dönüşümsüz sekellere neden olması , sık görülmesi ve ciddi komplikasyonlara neden olması nedeniyle günümüzde önemli bir sağlık sorunu olarak görülmektedir.

Etiyopatogenezine göre tubotimpanik ve timpanomastoid tip olmak üzere iki ayrı klinik formda görülür. Tubotimpanik tip genellikle nazofarenks ve üst solunum yollarında tekrarlayan enfeksiyonlara bağlı olarak gelişir. Kulak zarında genellikle böbrek şeklinde yada subtotal santral perforasyonlar görülür. Çoğunlukla mukopürülan bir akıntı vardır. Orta kulak mukozası inflamatuvar yanıt nedeni ile hiperemik ve ödemlidir. Timpanomastoid tip ise kolesteatonla seyreder.

Kronik otitis media tedavinin planlanmasında mikrobiolojik ajanın tespiti , fonksiyonel kaybın belirlenmesi , patolojik dekstrüksiyon ve sekellerin ortaya konması önemlidir. Genel tedavi konsepti medikal ve cerrahi tedavi olarak 2'ye ayrılır. Medikal tedavide topikal antibiyotikli damlalar, sistemik antibiyotikler kullanılabilir.

Enfeksiyon kontrol alındıktan sonra uzun dönemde; kolestatom ve granulasyon gibi dokuların oluşumunu engellemek , fonksiyonel işitme kaybının ilerlemesini önlemek ve oluşabilecek komplikasyonların önüne geçmek amacıyla cerrahi tedaviye karar verilir.

Cerrahi planlanması esnasında anestezi değerlendirmesi haricinde rutin olarak radyolojik ve odyolojik incelemeler yapılır. Radyolojik incelemesinde orta kulak ve mastoid hücrelerin havalanması, kemikçik zincirin durumu ve mevcut anatomik varyasyonlar açısından değerlendirme yapılır. Orta kulakta yumuşak doku var ise bu oluşumun fasial sinirle ilişkisi, kemikçik zincirde oluşturduğu harabiyet ve iç kulak ve intrakranial yapılarla ilişkisi tespit edilir.

Odyolojik incelemelerde işitme kaybının derecesi ve tipi belirlenmektedir. Yapılan odimetri testinde perforasyona bağlı iletişim tipi işitme kaybı ve kronik enfeksiyon nedeniyle oluşan immun komplekslerin neden olduğu sensörinöral komponentide görülebilir.

2.GENEL BİLGİLER

Temporal Kemik Anatomisi

Temporal kemik anatomisi, son 10 yıl içerisinde kafa tabanı cerrahisinde olan gelişmeler nedeniyle önem kazanmıştır. Özellikle temporal kemiğin komşulukları, yani temporal kemiğin kafa tabanı ile komşu olan yapılarla olan ilişkisinin iyi bilinmesi bu müdahalelerin doğru bir şekilde uygulanması için gereklidir.

Dış, orta ve iç kulağın embriyolojik gelişimi üç ayrı yerden ve üç ayrı germ yaprağından köken alır. Solunum ve sindirim sis olan yapılarla olan ilişkisinin iyi bilinmesi embriyolojik gelişimi yutak kavisleri, faringeal yarık ve ceplerden oluşur. Auris eksterna ve auris medianın embriyolojik gelişimide bu iki sistemin gelişimine benzerlik gösterir. Auris interna ise dış ektodermden kaynaklanır. Auris eksterna birinci faringeal yarıktan, auris media ise birinci faringeal cepden gelişir. Bu cep tuba auditivayı şekillendirdikten sonra dört primer kese (saccus anticus, medius, superior ve posterior) meydana getirir. Bu keseler auris media, mastoid ve pars petrosa hava hücrelerini yapacak şekilde gelişim gösterirler. (1)

Temporal kemik; işitme ve dengeye ait organları içinde bulunduran, önde temporomandibüler eklem yapısını katılan ve kranial iskeletin yan ve bir miktar alt kısmını oluşturan kemiktir. Birbirine kıkırdak doku ile bağlı olan ve daha sonra kaynaşıp tek parça haline dönüşecek olan beş kısımdan oluşur: Squamöz, timpanik, mastoid, styloid ve petröz parça(2,3,4,5)

Skvamöz parça

Kafa iskeletinin yan duvarını yaprak biçiminde kapatan yanda parietal kemik, önde frontal kemik ve içte sfenoid kemiğin büyük kanadı ile eklem yaparak vertikal şekilde uzanır. Dış yüzeyinde temporal adalenin tutunma yeri olan ve kulak cerrahisinde önemli bir kılavuz yeri olan linea temporalis ile a. Temporalis medianın geçtiği bir oluk bulunur. Dış yüzü aşağıda processus zygomaticus'u oluşturur ve çiğneme kaslarından biri olan masseter kası buraya yapışır. Temporal kemik processus zygomaticus aracılığıyla yüz kemiklerine katılır. İç yüzünde a. Meningea medianın oturduğu derin bir oluk bulunur ve orta kafa çukuruna komşudur. Alt yüzü mandibuler

fossa adını alır ve çene eklemi yapar. Processus zygomaticus'un altından ilerleyen fissura petrotimpanica (glasser yarığı) fossa mandibularisi ikiye ayırır. İnternal maksiler arterin timpanik dalını taşır ve ilerleyerek orta kulağa uzanır, bu arada huguier kanalıda ise korda timpani uzanır. (6,7)

Mastoid Parça

Petröz ve Squamöz parçaların oksipital ve parietal kemiklerle birleşmelerinden meydana gelen oksipital ve postauriküler kasların yapıştığı bir kemiktir. Temporal kemiğin en büyük kısmını oluşturmaktadır ve yaygın pnömotizedir. İç ve dış olmak üzere iki adet düzensiz yüzü vardır. Yukarıda squamöz parça ile birleşmesinden oluşan petrosquamöz sütün, zigomatik kökten arkaya doğru horizontal olarak uzanarak orta kafa çukurunun alt sınırını yapar ve Linea Temporalis olarak adlandırılır. Yukarıda linea temporalis, arkada sigmoid sinüs ve önde henle dikenini tarafından oluşturulan alana area cribroza adı verilir.

Henle spine dış kulak yolu arka-üst kısmında bulunur ve mastoidektomi sahasının tespitinde önemli bir belirteçdir. Mastoid kemiğin tabanında bulunan çentik digastrik fossa olarak adlandırılır. Buraya digastrik kas yapışırken fasial sinirin ilerlediği stilomastoid foramen digastrik kabartının ön ucunda bulunur.

Mastoid parçanın alt dış yüzüne M. Sternokleidomastoideus kası yapışır. Kemiğin iç yüzünde Sigmoid Sinüs'ün yerleştiği Sulkus Sinüs Sigmoidea adı verilen derin bir sulkus bulunur. Mastoid kemikte içi hava dolu mastoid hücreler ve bunların açıldığı en büyük hücre antrum bulunmaktadır.(8)

Mastoid bölgenin pnömatizasyonu: doğumla beraber pnömatizasyonu antrumda başlar ve havalanma antrum'dan apeks pyramidalis ve labyrinth'e doğru yayılır.Havalanma devam ettikçe kemik iliği ortadan kalkar ve 8-9 yaşına kadar gelişimini sürdürür.Bu bölgenin pnömatizasyonu hayat boyu devam eder. İnfeksiyon gibi bazı orta kulak patolojileri bu seyri geciktirir veya engeller. Sklerotik yeni kemik oluşumuna neden olarak pnömatizasyonu engelleyebilir.

Petrosquamöz septum (körner septumu) petröz ve squamöz parçaları birbirinden ayıran bir oluşum olup her zaman bulunmaz.

Mastoid kemikte üç çeşit pnömatizasyon tipi bulunur:

- sellüler: hava hücreleri geniş ve çok ayıdadır.
- diploik: hava hücreleri küçük ve az sayıdadır.
- sklerotik: hücre ve ilik mesafesinden yoksundur.

Petröz parça

Üç yüzlü piramide benzer. Kafa tabanı, sfenoid ve oksipital kemikler arasındaki açığı yerleşmiştir ve mastoid parça ile birleşir. Sfenoid ile birleştiği noktadan foramen lacerum adı verilen bir açıklık oluşur. A. Meningea media bu açıklıktan geçerek kafa içerisine girer. Petröz parça orta kafa çukuru ile komşudur. Ön taraf sfenoidin büyük kanadı ile m. tensor timpani'nin yarım kanalı ile sınırlıdır. İnternal karotid arter foramen lacerum'un arka yarısını kaplar ancak içerisinden geçmez. Ön kenarının tam ortasında bir tümsek bulunan eminentia arkuata denen tümsek bulunur. Burası superior semisirküler kanal'a tekabül eder. Bu tümseğin ön ve dış tarafında küçük bir düzlük bulunur. Burası teğmen timpaniye uyan yer olup malleusun başı ile komşudur. Bu oluşumun önünde apekse doğru yayılan iki delik ve devamlarında olukları vardır. Bunlar sırasıyla içteki hiatus kanalis nervi fasialis ve dıştaki n. Petrosus superfisialis ve a. Meningea medianın petrozal dalının geçtiği kanaldır.

Petröz kemiğin arka yüzü vertikaldir ve arka kafa çukuru ile komşudur. Ön ve arka yüzlerinin birleşme noktasında bir oluk bulunur. Buraya sinüs petrosus superior yerleşir. Dura bu noktada kemiğe sıkıca yapışıktır. Piramidin alt ve arka yüzlerinin birleşme noktasına ise inferior petrozal sinüs yerleşmiştir. Arkada oksipital kemik ile birleştiği noktada sigmoid sinüse katılır. Arka yüzde meatus akustikus internus'un iç ağzı vardır. Dura burada kemiğe sıkıca yapışıktır. VII. ve VIII. Kranial sinirler ile koklear damarlar buradan temporal kemiğe girerler.

Tabanın alt yüzü yatay planda olup oksipital kemik ile beraber foramen jugulare'yi oluşturur. Bu bölgenin dışından sigmoid sinüs geçer ve inferior petrozal sinüs ile birleşir. Deliğin iç yanında ise IX. Sinir ve ganglionu, X. Sinir ve Arnold ganglionu ile XI. Sinir bulunur. Deliğin dış tarafının hemen önünden juguler ven bulbusunun yerleştiği geniş bir fossa vardır. Foramen jugulare'nin önünde canalis caroticus'un eksternal aperturu bulunur. A. Karotis interna buradan kafa içerisine girer. Karotis kanalının arka kenarında juguler fossadan kendisini ayıran kemik

levhadaki küçük çukura fossula petrosa denir. İçerisine x1. Sinirin ganglionu yerleşmiştir. Bunu altındaki delik kanalikulus timpanikus adını alır ve Jacobson siniri ile a. Faringea assendens'in bir dalı buradan orta kulağa girer.

Juguler fossa'nın arka ve dışında processus styloideus bulunur. Stiloid çıkıntının arkasında foramen stilomastoideus bulunur. Burası vii. Kafa sinirinin kafa dışına çıktığı yerdir. (9). Eğer arkaya doğru gidilirse derin bir oluğa rastlanır ve buradan a. occipitalis geçer ve oluğun dış yüzünde digastrk kasa yapışır.

Timpanik Parça

Dış kulak yolunun ön, arka ve kısmen alt kısmını yapar. Ön alt kısmının ortası çok ince olup küçük delikler (Foramen Huschke) içerir. Timpanik kemik üst kısmı açık kalmış bir bilezik gibidir. Bu açıklığa Rivinus Çentiği denir. Timpanik kemiğin iç nihayeti dar bir oluk şeklinde olup sulkus Timpanikus adını alır. Kulak zarının Pars Tensa kısmı buraya yerleşir. Pars Flassida ise bileziğin açık kalan kısmına yerleşir.(9)

Stiloid parça

Stiloid parça timpanik parça aşağısında öne ve inferora doğru uzanan 2.5 cm' ye kadar varan çıkıntıdır.

KULAK KLİNİK ANATOMİSİ

Temporal kemiğin içine yerleşen işitme organı dış, orta ve iç kulak olmak üzere üç parçadan oluşur.

Auricula (kulak kepçesi)

Başın her iki yanında yerleşen dış ve iç olmak üzere iki yüzü olan yaprak şeklindeki çıkıntılardır. İç yüzü konveks, dış yüzü konkav şeklinde üzerine düzensiz çukurlar ve çıkıntılar bulunmaktadır.

Konkav yüzündeki en derin çukur konka olarak adlandırılır ve heliksin krusu tarafından iki kısma ayrılır. Üstte kalan kısma simba, altta kalan kısmı ise cavum konka ismini alır. Kavum konka medialde dış kulak yolu ile, önde ise tragusla komşudur. Tragus dış kulak yolunun girişini oluştururken üstte heliksten insusura

anterior denilen bir olukla ayrılır. Burası özellikle kulak cerrahisinde endaural yaklaşımlarda insizyonun kullanıldığı yerdir.

Kavum konkayı altta ve arkada sınırlayan çıkıntıya ise antiheliks denir. Antiheliks yukarıda iki krusa ayrılır ve aralarında kalan üçgen çukura fossa triangularis denir. Antiheliks aşağıda ise antitragusa katılır ve tragusla aralarında insisura antitragus çentiği bulunmaktadır.

Aurikulanın üst ve altta bulunan serbest uçları içe doğru kıvrılarak kabartı yapar ve heliksi oluşturur. Heliks aşağıda lobule doğru uzanırken, önde ise antiheliksten skafa olarak adlandırılan bir çukurla ayrılır.

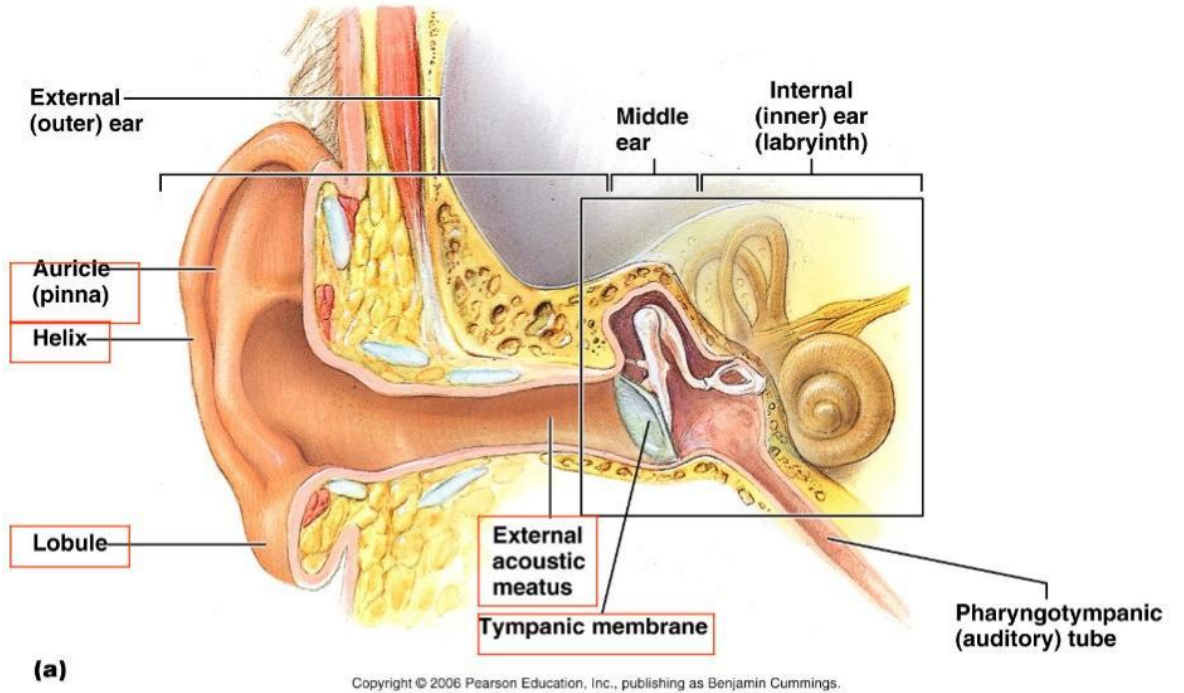
Kulak kepçesinin bağları ve kasları: Kulak kepçesi deri, dış kulak yolu kıkırdağı, kas ve ligamentlerle başa yapışır. Anterior, posterior ve superior olmak üzere 3 adet ligament bulunur. Anterior ligament zigomadan heliks ve tragus kadar uzanır. Süperior ligament üst kenardan heliksin spinasına, posterior ligament ise mastoid çıkıntudan eminentia konkaya gider.

Aurikulanın aynı adları taşıyan 3 adet ekstrensek kası vardır. Rudimenter olarak bulunan kaslar hayvanlarda kulak kepçesini ses gelen yöne doğru hareketi sağlarken, insanda ise hafif hareket sağlayabilirler.

Aurikulanın 6 adet intrinsek kası bulunur. Helicis majör ve minör lateral yüzde; musculus tragicus tragus önünde; musculus auricularis transversus, musculus auricularis oblikus ve muskularis auricularis primidalis medial yüzde bulunur.

Kulak kepçesinin sinirleri: Tragusun derisi, heliksin ön kısmı ve kulak arkasında heliksin yapışma yerinin arakasındaki küçük kısmı 5. kranial sinirin aurikulotemporal dalı; konkaya, heliksin bir bölümü, kulak arkasında alt ve arkada kalan kısım ve kavum konkaya 7. kranial sinir daları tarafından duyuları taşınmaktadır. Servikal pleksusa ait c2 ve c3 sinirleri de aurikulaya dal verirler.

Kulak kepçesinin arteriyel beslenmesi: Aurikulanın arterleri a. temporalis süperficialis ve a. occipitalis posteriordan kanlanır. Lenfatik dreanj kulak önü, kulak altı ve kulak arkasına olur.



Şekil 1: Kulak genel görünüm

Dış kulak yolu

Kulak kepçesi ve dış kulak yolundan oluşur. Kulak kepçesi perikondrium ve deri ile örtülü ince elastik kartilajdan oluşan ses toplayıcı bir organdır.

Dış kulak yolunun başlangıç kısmı (meatus acusticus externus) kulak kepçesi kıkırdığının bağ dokusu ile kapalı bir kanalı tamamlayan oluk tarzındaki uzantısından oluşmuştur. Dış kulak yolu yaklaşık 2,5 cm uzunlukta olup, dış 1/3 bölümü kıkırdak, geri kalan 2/3 iç bölümü ise kemikten yapılmıştır. Çocuklarda ise timpanik kemik gelişmediği için kıkırdak kısım daha uzundur. Kıkırdak kısım dış yanda ve arkada, kemik kısım iç yanda ve önde bulunur.

Kıkırdak bölümünün ön duvarında Santorini insisuraları adı verilen iki adet fissür vardır. Bunlar dış kulak yolunun fleksibilitesini artırırlar. Ancak enfeksiyonların yayılmasına da olanak tanırırlar. Dış kulak yolunu örten deri kıkırdak kısmında sebace glandlar ve kılları içerdiğinden kalındır.

Dış kulak yolu kemik kanalında eğrilikler mevcuttur. Alt duvar konveks, ön ve dış duvar "S" harfi biçimindedir. Tabandaki konveksliği gidermek için kulak kepçesi yukarı, öne doğru konveksliği gidermek için kulak kepçesi arkaya çekilmelidir.

Dış kulak yolu önde mandibular fossa, arkada mastoid hücreler, alt duvarda parotis ve medialde ise timpanik membranla komşudur. Dış kulak yolunda altta timpano-mastoid, üstte timpanoskuamöz olmak üzere iki sütür hattı mevcuttur. Bu sütürler arasında kalan deri parçasının kanlanması zengindir.

Dış kulak yolunun ön duvarı ve tragus beşinci kranial sinirin mandibuler dalı, arka duvarı yedinci kranial sinir, alt-arka duvarı ve konka ise onuncu kranial sinir tarafından inerve edilir.

Terminal parçayı ise timpanik membran oluşturur. Dış kulak yolunu orta kulaktan ayıran ince bir perde şeklinde uzanır. Oblik yerleşimlidir. Kalınlığı 0,1 mm, uzunluğu 10-11 mm, genişliği 8-9 mm'dir. Dış yüzü hafifçe konkavdır ve konkavlığın merkezi umbo olarak bilinir. Bu malleus mallei'nin timpanik membrana tutunma yerini işaret eder.

Kulak zarı timpanik kemiği ait sulcus timpanikusun içine yerleşmiştir. Timpanik sulkus ön ve arkaya uzanır fakat yukarıda birleşemezler ve halkanın üst ucu açıktır. Bu açık kalan boşluğu skuamöz kemiğin skutum dene parçası tarafından kapatılır. Skutumun doldurduğu timpanik kemiğin iki uzantısı arasındaki açıklığa rivinus çentiği denir.

Manibrium mallei'nin zarda yaptığı kabartıya stria mallearis adı verilir. Strianın üst ucundan (prominentia mallearis)öne ve arkaya doğru ilerleyen plikalara plica mallearis anterior ve posterior denir. Bu plikaların üst kısmında kalan zar parçasına pars flaccida (shrapnell zarı), alt kısmında kalan zar parçasına pars tensa denir.

Timpanik membran dıştan içe doğru 3 tabakadan oluşur.

Kutanöz tabaka: Dış kulak yolunu örten derinin devamıdır.

Fibröz tabaka: Lamina propria adı da verilen bu tabaka radial ve sirküler tarzda seyreden liflerden yapılmıştır.

Mukoza tabaka: Cavum timpaniyi örten mukozanın devamıdır. (10)

Pars tensanın çevresi anulus fibrokartilajinosus adı verilen halka ile çevrilidir. Bu iki parça gerginlik farkından başka histolojik farklarıyla da birbirinden ayrılırlar. Pars flaccida'da orta tabaka fibröz dokudan fakir olup, çok ince gevşek yapıdadır, pars tensa kalındır.

Topografik olarak kulak zarı dört bölgeye ayrılır. Manibrium malleiden geçen bir çizgi ve buna dik umbodan geçen diğer bir çizgi ile ön-üst, ön-alt, arka-üst, arka-alt diye dört kadrana ayrılır.

Ön-üst kadranda östaki tüpünün ağzı ve tensor timpani kası bulunur. Ön-alt kadranda carotis internanın kanalı bulunur. Arka-alt kadranda promontoryum ve yuvarlak pencere bulunur. Arka-üst kadranda inkusun uzun kolu, stapes ve oval pencere bulunması nedeniyle tehlikeli bölge olarakta bilinir.

Kulak zarının kanlanması internal maksiller arterin auriküler dalı, posterior auriküler ve stilomastoid arterden beslenir. Damarların uzanımı özellikle iç yüzde ışınsal tarzda uzanırlar. Zarın dış yüzü beşinci ve onuncu kranial sinir, iç yüzü ise dokuzuncu kranial sinirden lifler almaktadır.

Orta kulak (cavum timpani)

Orta kulak; temporal kemikte lokalize, yüzeyi mukoza ile örtülü, hava içeren, düzensiz, timpanik membran ile kemik labirent arasında bulunan boşluktur. Şekil olarak aşağıdan yukarıya doğru genişleyen düzensiz bir dikdörtgenler prizmasını andırır.

Nazofarenks ile ilişkiyi östaki borusu, mastoid hücrelerle ilişkiyi aditus ile , iç kulakla ilişkiyi ise oval ve yuvarlak pencereler aracılığı ile sağlar. Hareketli kemik zinciri sayesinde vibrasyonu timpanik membrandan iç kulağa iletir.

Doğumda orta kulak gelişmesi tamamlanmıştır. Hacim olarak hemen hemen erişkindeki haline eşittir.

Orta kulak boşluğu pratikte 6 anatomik bölgeye ayrılarak incelenir(11,12).

1.Epitempanum (Attik): Fasiyal sinir timpanik parçası ve timpanik membran Üzerinde kalan kısmıdır.

2.Mezotimpanum: Timpan membranının hemen medialine tekabül eden kısmıdır.

3.Hipotimpanum: Sulkus timpanikus ve timpan membran altında kalan kısmıdır.

4.Antrum: Attiğin hemen arkasına tekabül eder.

5.Aditus ad antrum: Epitimpanumdan antruma uzanan açıklıktır.

6.Mastoid sellüler yapı: Orta kulak mukoperiostiumunun devamı olması nedeni ile timpan boşluğu yapıları arasında sayılır.

Orta kulak prizma gibi altı yüzeye sahip fakat etrafındaki yapılardan dolayı düzenli bir yapı göstermez ve yüzeylerin sınırları birbirinden ayırtedilemez. Sınırları şu şekilde özetleyebiliriz:

Tavan: Tegmen timpani tavanı oluşturur. Bazen petröz kemiğin üst yüzü ile küçük deliklerle komşuluk kurulabilir ve enfeksiyonların orta kulağa direkt geçiş yollarından olabilir.

Taban: Bulbus vena jugularis ve vena jugularisi ile komşudur. İnce bir kemikle ayrılır. Bu kemiğin açık olması halinde orta kulak mukozasının altına juguler ven çıkabilir. Arkada stiloid çıkıntı ile komşudur.

Ön duvar: İnternal karotis arterin yaptığı çıkıntı, östaki borusu, tensor timpani kası bulunur. Karotikotimpanik sinirler buradan orta kulağa girerler.

İç duvar: Promontoryumun yaptığı çıkıntı ile iç kulakla komşuluk gösterir. Kokleanın bazal turunun yan duvarının yaptığı kabarıklık promontoryum adını alır ve bunun arka-üst tarafında mevcut çukurluğa fossula fenestra vestibulü (oval pencere)denir. Stapes tabanı bu bölgeye yerleşir. Promontoryumun arka-alt tarafında ise fossula fenestra cochlea (yuvarlak pencere) bulunur. Yuvarlak pencere skala timpaniye açılır ve membrana secundaria denilen fibröz bir doku ile kaplıdır. Yuvarlak pencerenin üst kısmında fasial sinirin timpanik segmentine ait kemik bir çıkıntı mevcuttur.Kulak cerrahisinde önemli bir mirengi noktasıdır. Bu bölgede horizontal olarak ikinci dirseğe kadar uzanan fasial sinir çoğu zaman dehissan gösterir.

Yuvarlak pencere ön kenarında bir oluk bulunur ve vertikal olarak aşağıya uzanır. Bu oluşun içinde jacobson siniri bulunur ve mukoza altında çıplak olarak ilerler.

Arka-üst kısmında ise processus cochleoriformis vardır, buradan tensor timpani kası 90 derece dönerek malleusun boynuna yapışır. Çıkıntının özelliği fallop kanala çok yakın olup fasiyal sinirin 1. ve 2. Parçalarının birleşme noktasıdır.

Arka duvar: Mastoid ile ilişkilidir. Stapes kası ve tendonunun yerleştiği eminentia piramidarum bulunur. Orta kulağın gizli köşesi adı verilir. Üstte; aditus-ad-antrum, ortada; fallop kanalın inen parçası, arka dış ve altta promontoryuma doğru uzanan küçük bir kemik çıkıntı vardır. Buna eminentia pyramidalis denir. Buraya stapes kası tendonu yapışır. Bu çıkıntıdan kulak zarına paralel giden dik bir düzlemle orta kulağı ikiye ayırdığımızda içteki bölümde 3 önemli yapı vardır. Bunlar oval pencere, yuvarlak pencere ve sinüs timpanidir.

Piramidal çıkıntı sinüs timpaninin dış tarafını yapar. Sinüs timpaninin alt tarafını yuvarlak pencere, üstünü subikulum, iç duvarını pontikulus yapar. Eminentianın dışında fasiyal reses denilen bir çukurluk vardır. Bu çukurun dış tarafını dış kulak yolu ve korda timpani, arka ve üstünü ise fossa inkudis sınırlar. (9,12)

Dış duvar: Yukardan aşağıya doğru skutum, kulak zarı ve hipotimpanum diye 3 kısma ayrılır.

Orta kulağın bölümleri

Kavum timpani kulak zarının yerleşimine göre 3'e ayrılır. Zarın altında kalan kısım hipotimpanum, üstünde kalan kısım epitimpanum, zar hizasına rastlayan ortadaki bölüm ise mesotimpanum olarak adlandırılır.

Hipotimpanum: Bulbus vena juguli bazen dehissanlar nedeni ile mukoza altına çıkabilir. Oldukça dar ve derin olabilir.

Epitimpanum: Üstte tegmen, altta kokleariform proses ve tensör timpani tarafından sınırlandırılır. İç sınırını horizontal kanal ve yedinci kranial sinir, alt ve arka duvarını fossa inkudis, lateral sınırını ise skutum yapar. Bu bölge anatomisi retraksiyon poşları gelişmesi ve kolesteatom patogenezinde rol oynaması nedeniyle önemlidir.

6 kısma ayrılır.(anterior epitimpanum, supratubal reses, prussak boşluğu, lateral malleolar boşluk, Von trölsch poşları) Bu kompartmanlar mukozal katlantılarla boşluklara ayrılır. Epitimpanum ile mezotimpanum arasındaki drenaj ve ventilasyon iki şekilde sağlanır. Anterior istmus, inkus medialinde tensör timpani tendon ve kasının posteriorunda yer alır. Posterior istmus ise medial inkudal katlantı ile posterior inkudal ligament arasından piramidal eminensin arka lateraline uzanan bir sahadır.

Mezotimpanum: Doğumdan önce gelişmesini tamamlar.

Timpan zar ile iç kulak arasında yer alan üç tane hareketli kemikçik vardır; malleus, inkus ve stapes.

Malleus:

İçlerinde en büyük olanıdır. Dışta yer alır. Timpan zar ile ilişkide olup baş, boyun, manibrium, anterior ve lateral procesden oluşur. Fetal hayatın 4.ayında gelişmeye başlar ve 6.ayda kemikleşmeyi tamamlar. Malleusun başı inkusun korpusu ile sinoviyal eklem yapar. Tensor timpani kası tendonu malleusun boynuna ve manibriuma yapışır. Bu kas manibriumu mediale çekerek timpanik membranı içe doğru çeker.

İnkus:

Malleus ile stapes arasında lokalizedir. Fetal hayatın 4.ayında gelişmeye başlar ve 6.ayında kemikleşmeyi tamamlar. İnkus posterior ligament ile fossa inkudise, superior ligament ile epitimpanik resese tespit edilir. İnkus korpus, kısa ve uzun proceslerden oluşur. İnkus korpusu, malleus başı ile eklem yapar. Uzun procesin ucunda processus lentikularis denen ve stapes başı ile sinoviyal eklem yapan bir kısım bulunur. Kısa kolu fossa inkudise yerleşir.

Stapes:

Baş, iki krus ve tabandan oluşur. Tabanın alanı 3,2 mm dir ve yüzeyi düz veya hafifçe konkav olup ligamentum annulare ile fenestra vestibuliye tespit edilir. Fetal hayatın 4.ayında kemikleşmeye başlar, 6.ayında kemikleşmesi tamamlanır. Arka krusun üstüne stapes kası tendonu yapışır. Stapediovestibüler eklem basit fibröz bir eklemdir.
(9)

Tuba östaki:

Nazofarenks ile cavum timpaniyi birleştiren 3-4 cm uzunluğunda bir tüptür. Uzunluğu yeni doğanda 17-18 mm, yetişkinde 31-38 mm kadardır. Üst 1/3 kısmı kemik, alt 2/3 kısmı kıkırdaktır. Östaki tüpü hafif s şeklindedir. Kartilaj kısmındaki mukoza yüksek psödostratifiye silindirik solunum epiteli ile döşelidir. Kemik kısmındaki mukoza kartilaj kısmındaki epitele benzer. Tek fark biraz daha kısadır.

Bebeklerde tuba erişkinlere göre daha kısa ve geniştir, aynı zamanda daha horizontal seyir gösterir.

Tubanın kemik kanalının üstünde semikanalis tensor timpani, iç tarafa karotid kanalın lateral yüzü, altta juguler fossa ile komşuluk gösterir. Kemik kanal timpanik ağzında en geniştir. Gittikçe daralır ve en dar yeri istmus bölümüdür. İstmustan sonra kıkırdak bölümü nazofarenkse kadar genişleyerek ilerler (9).

Tuba östaki normalde kapalı durur. Ancak çiğneme, yutma veya hapşırma sırasında açılır. Nazofarenksteki ağzının açılmasında en fazla rolü tensor veli palatini kası oynar. Tuba ağzının kapanışı pasif olarak gerçekleşir.

Tubanın innervasyonu IX. Kranial sinirden kapaklanan timpanik pleksus ile olur. Korda timpani, lateral duvarı innerve eder. Tensor veli palatini kası X. Sinirden motor lifler alır.

Tuba 6 bölümde incelenmektedir.

- 1.Farengeal bölüm
- 2.Orta bölüm (mid-portion)
- 3.İstmus yanı(Near-istmus)
- 4.İstmus
- 5.Postistmus
- 6.Pre-timpanik bölümü

İnternal karotid arter tubanın değişik segmentleri ile ilişki gösterir. Arterin en yakın olduğu bölge pretympanyum bölgesidir ve tubaya uzaklığı sadece 1 mm'dir.

Tuba östakinin başlıca 3 fonksiyonu vardır.

1.Ventilasyon: Nazofarenksdeki havanın orta kulağa geçişine izin vererek orta kulağın ventilasyonu ve timpan membranın her iki tarafındaki hava basıncının eşit olmasını sağlar.

2.Temizleme: Orta kulaktaki sekresyonların mukosilier aktivite ile nazofarenkse atılmasını sağlar.

3.Koruma: Nazofarenksdeki bakterilerin orta kulağa geçişine engel olur. (12)

Muskulus tensör timpani:

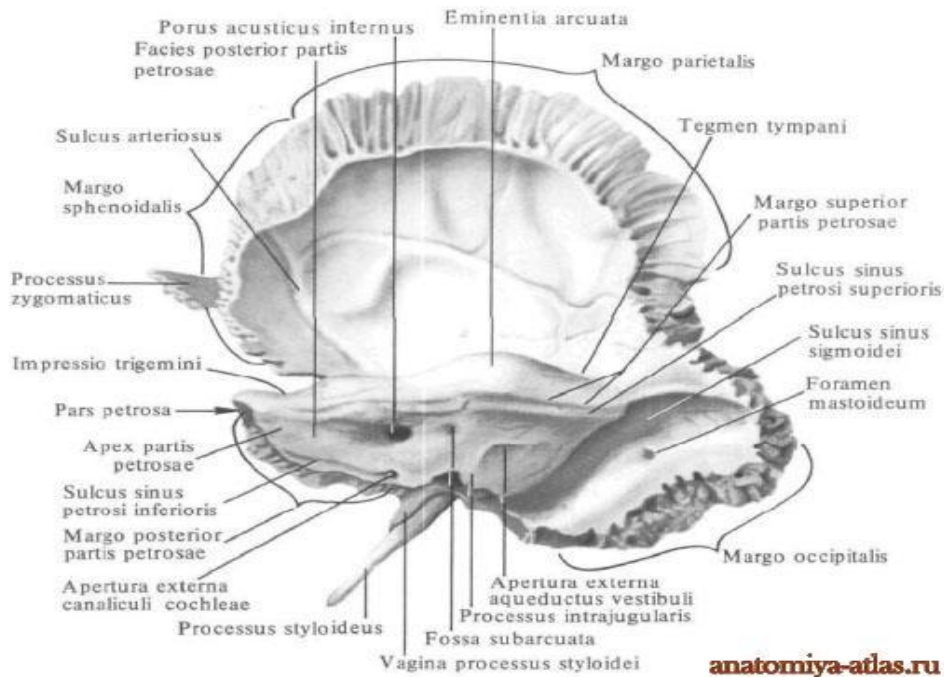
Orta kulakta semikanalis muskuli tensör timpaniden başlar ve arkaya dışa doğru uzanarak malleus boynuna yapışır. Buradan mediale doğru uzanarak processus kokleariformise uzanır. Kendisine dik bir yol izleyerek tuba östakiye uzanır ve sfenoidin büyük kanadına yapışır. Kasıldığı zaman manibrumu içe ve arkaya çekerek kulak zarını tespit eder. Bu kasın siniri mandibuler sinirin pterigoid medial dalıdır.

Muskulus stapedius

Eminentia piramidalisten başlar ve stapesin boynuna yapışır. Stapesin arka bacağına çekerek tabanı kaldırır. Böylece iç kulağı yüksek şiddetteki seslerden korur. Fasial sinir tarafından inerve edilir.

Korda timpani

Orta kulağın lateral ve arka duvarlarının birleşim yerinden orta kulağa girer ve kulak zarı medial yüzünde anulusa paralel ilerler. Yukarı doğru ilerleyerek tensör timpaninin üstünden geçer ve petrotimpanik fissüre girerek orta kulağı terk eder.



Şekil 2: Temporal kemik iç yüzden görünüm

İç kulak

Temporal kemiğin petröz parçası içinde yer alan ve membranöz ve kemik labirenti içeren yapıya otik kapsül denir. Yuvarlak ve oval pencere ile orta kulak ile koklear ve vestibüler akuaduktuslar yolu ile de kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik ve zar olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik labirent vücudun en sert kemiğidir.

Osseöz (kemik) labirent:

Koklea, vestibül, semisirküler kanalları içerir.

Membranöz(zar) labirent:

Kemik labirenti aynen taklit eder. Fakat kemik labirenti tamamen doldurmaz. Ancak 1/3 kısmını işgal eder. Zar ve kemik labirent arasında perilenf, zar labirent içinde ise endolenf bulunur. Zar labirent ise koklea, vestibülde yer alan iki otolit organ (sakkulus ve utrikulus) ve semisirküler kanalları içerir.

Koklea:

1-2 mm çapında, 30 mm uzunluğunda kemik bir tüptür. Modiolus denem eksen etrafına sarılmıştır. (6) Duktus reuniens sakkulus ile bağlantıyı kurar. Skala timpani, skala vestibuli, kemik spiral lamina ve ductus koklearisi içerir.

Reissner membranı duktus koklearis ile skala vestibuliyi, baziller membran ise duktus koklearis ve skala timpaniyi ayırır. Reissner membranı içte spiral limbusun vestibuler dudacağına dışta ise stria vaskularisin üst köşesindeki spiral ligamana bağlıdır.

Lateral duvar duktus koklearisin dış duvarını oluşturur ve spiral ligament üzerinde bulunur. Bu ligament bağ dokusundan yapılmıştır ve üzerinde iyon kanalları bulunur. Stria vaskularis endolenfe komşu olarak yerleşen ve endolenfin elektriki potansiyelini sağlayan potasyumdan zengin iyon konsantrasyonun sağlanmasına yardımcı olur.

Koklearis duktusun alt kenarını yapan baziller membran bağ dokusundan oluşur. Dış tarafında Cladius ve Boettcher hücreleri yapar ve buradan itibaren korti organı başlar.

Korti organı:

Kokleanın duysal ve asıl kısmıdır. Basiler membran üzerine yerleşmiştir. Vestibulokoklear sinir ile innerve olur. Vaskülarizasyonu vertebrobaziler sistemle gerçekleşir. Perilenfteki mekanik titreşimleri sinir liflerini uyaran elektriki bir akıma çevirir.

Korti organı koklear kanal boyunca aynı biçimde kalmaz ve bazal turdan apikale doğru bazı değişiklikler ortaya çıkar. Örnek olarak iç ve dış titreşim tüylü hücrelerin uzunlukları, stereosilyaların uzunlukları, korti organının genişliği, sütun hücrelerinin başlıklarının uzunluğu, Hensen hücrelerinin yüksekliği, apikale doğru giderek artar.

Korti organının sinirleri

İç ve dış titreşim tüylü hücreler hem afferent hem efferent sinir uçlarının liflerini alırlar. Myelinli afferent ve efferent lifleri lamina spiralis osseayradiyal biçimde geçerler vespiral laminayı geçerken liflerin kaybederler. Kemikteki habenula perforata denilen deliklerden çıkarak korti organına girerler. Korti tüneline geçerek dış titreşim tüylü hücrelere ulaşırlar.

Spiral gangliyon

İç ve dış titreşim tüylü hücreleri inerve eden sinir lifleri spiral gangliyonda yerleşmiştir. Bu hücreleri içeren kemik kanal spiral biçimde koklea apeksine doğru gider ve Rosenthal kanalı adını alır.

KULAK VE TEMPORAL KEMİK EMBRİYOLOJİSİ

İç kulak yapılarının gelişimi orta kulak yapılarının gelişiminden farklıdır. Birinci ark malleus başı ve inkus kısa bacağına geliştigi Meckel kıkırdağını oluşturur. İkinci ark malleus ve inkus kalan parçaları, stiloid parça ile stapes alt parçalarının geliştigi Reichert kıkırdağını oluşturur. Stapes tabanı ise çift tabakalı yapıya sahip olup dış tabaka Reichert kıkırdağından ve iç tabaka ektodermal otokistten gelişmektedir (13).

Östaki tüpü, orta kulak kavitesi ve epiteli 1. faringeal poştan kaynaklanır. Timpanik kavite gelişimini 30. haftaya kadar tamamlar.

İç kulak embriyo 2 mm uzunluğunda iken oluşmaya başlayan ve gelişimini en önce tamamlayan parçadır. Nöroektodermin başın her iki tarafından orta beyine doğru kalınlaşmasıyla otik plakod oluşur. Bu otik piti oluşturmak için hızla içe doğru çöker. Daha sonra pit derinleşir ve yaklaşır, dudakları otokisti oluşturmak için birleşir. Sonra başlangıç yüzey epitelinden aşağı doğru uzar(13).

Otokist sıvı ile dolu olup ektoderm kaynaklıdır ve primitif endolenfatik veya membranöz labirenti oluşturur. Embriyo 6-7 mm boyuna ulaşıncaya otokist utrikulosakküler ve endolenfatik parçalara ayrılır. Otokistten ayrılan bir hücre grubu vezikül ile rhombensefalon arasında statoakustik ganglionu oluşturur. Daha sonra statoakustik gangliyon üst ve alt olarak ikiye ayrılarak bir taraf işitme duyusu için Corti organına diğer taraf ise denge duyusu için duktus semisirkularis ve utrikulus içine doğru ilerler (13).

Aurikula 6. haftada 1. ve 2. brankial arklardan gelişmeye başlar ve 3. ayda birleşirler. Embriyonik evrede meatusu ektodermal hücreler doldurarak fetal evrede bu meatal tıkaç rezorbe olur ve medialdeki uç timpan zarının dış tabakasını oluşturur(14).

Temporal kemik embriyolojik olarak petromastoid, skuamöz, stiloid ve timpanik olmak üzere dört esas parçadan oluşmaktadır (3,15). Petromastoid kısım otik kapsülden gelişir. Otik kapsül başlangıçta otokist çevresinde bir mezenkimal yoğunlaşma olarak ortaya çıkar (4.5 haftada). Sonra kırkırdaklaşır (6. haftada) ve daha sonra da birçok odaktan kemikleşmeye başlar (13-14. haftada).

Petröz kısımdan kaynaklanan kanat benzeri bir oluşum timpan boşluğu üzerine doğru büyür ve tegmen timpani adı verilen tavanı oluşturur. Tegmen gittikçe daha fazla olarak skuamöz kısım tarafından örtülür.

Doğumdan sonra mastoid bölüm anteroinferior yönde büyüyerek mastoid çıkıntısını oluşturur ve bu da, yaklaşık 1 ila 2 yılda belirgin bir çıkıntı haline gelir.

Pnömatizasyon yaklaşık doğumda başlar (3,15). Stiloid kısım ise 2. faringeal ark kırkırdakından gelişir. Stiloid çıkıntısının proksimal parçası doğumdan önce, distal parçası ise doğumdan sonra kemikleşir. Petromastoid parça ile kaynaşması postnatal 1. yılda gerçekleşir (3,15).

Skuamöz kısım 8 ile 8,5 haftada kalvaryumun yan tarafında intramembranöz olarak kemikleşmeye başlar. Zigomatik çıkıntıyı ve mandibuler fossayı içerir. Postnatal 1. Yılda petromastoid parça ile kaynaşır.

Timpanik parça başlangıçta 8 ila 9. Haftalarda intramembranöz olarak kemikleşmeye başlayan tam olmayan bir halka olarak gelişir. Skuamöz ve timpanik parçalar skuamo-timpanik fissürde birleşir. Skuamo-timpanik fissür mediale doğru izlendiğinde tegmen timpaninin alt sınırını gösterir. Böylece petrosquamöz ve petrotimpanik fissürleri oluşturur.

Timpanik halka doğumdan kısa bir süre önce skuamöz parça ile birleşir ve doğumdan sonra da timpanik plağı oluşturmak için laterale ve inferiora doğru büyür. Büyümesi sırasında meatusun tabanında küçük, geçici bir foramen oluşturabilir. Timpanik plak stiloid çıkıntının kılıfını oluşturur (3,15).

KULAK VE TEMPORAL KEMİK HİSTOLOJİSİ

Aurikula her tarafından sıkıca yapışmış deri ile kaplı düzensiz şekilli elastik kıkırdak tabakadan oluşur. Dış kulak yolu yüzeyden temporal kemiğin içine doğru uzanan az çok yassı bir kanaldır.

Kanalı derinin devamı olan çok katlı yassı epitel döşer. Submukozada kıl follükülleri, yağ bezleri ve modifiye ter bezi olan seruminoz bezler bulunur. Seruminoz bezler kahverengimsi, yarı katı bir yağ ve mum karışımı olan serumeni (kulak kiri) üreten, kıvrımlı tübüler bezlerdir. Dış kulak yolunun duvarı dış üçte birinde elastik kıkırdak ile desteklenirken, kanalın iç kısmına desteği temporal kemik verir (16).

Timpanik membran dış yüzeyi ince bir epidermis tabakası ile iç yüzeyi ise timpanik kavitenin epiteli ile devam eden tek katlı kübik epitelle örtülüdür. Timpanik membranın ön üst kadranı gevşek ve daha saydamdır, çünkü burada bağ dokusu tabakası daha incedir. Bu bölge Schrapnell membranı olarak bilinir.

Timpanik kavite veya orta kulak ön tarafta östaki borusu aracılığıyla farinksle arkada mastoid hava boşlukları ile bağlantı kurar. Orta kulağı döşeyen tek katlı epitel giderek silyalı yalancı çok katlı prizmatik epitele dönüşür. Orta kulağın medial kemiksi

duvarında iki tane kemiksiz membranla kaplı dikdörtgen şeklinde bölge vardır. Bunlar oval ve yuvarlak pencerelerdir (16).

Timpanik membran oval pencereye üç küçük kemikçikten oluşan bir dizi işitme kemikçikleri ile bağlanır; malleus (çekiç), inkus (örs) ve stapes (üzengi). Malleus timpanik membrana stapes de oval pencerenin membranına yapışır. İç kulak temporal kemiğin petrozal kısmındaki kemik ve membranöz iki labirentten oluşmuştur. Membranöz labirent ektodermal orijinli ve epitel ile döşelidir.

Membranöz labirent iki özelleşmiş yapısı olan utrikul ve sakkulusu oluşturur. Semisirküler duktuslar utrikuldan köken alırken koklear duktuslar sakkülden oluşur(16).

Kemik labirent temporal kemikteki boşluklardan oluşur. İçinde sakkül ile utrikulun bulunduğu vestibül denen düzensiz bir merkezi boşluk bulunur. Kohlea yaklaşık 35 mm uzunluğundadır ve modiulus adıyla bilinen kemik kaide etrafında 2,5 sarmal yapar. Kohlea üç boşluğa ayrılır: skala vestibüli, skala media ve skala timpani.

İç kulağın özel işitme reseptörleri içeren yapısına Corti organı denir. Corti organı değişik ses frekanslarına yanıt oluşturan tüy hücreleri içerir.

DIŞ KULAK

Dış kulak kapsamında yer alan yapılar aurikül, dış kulak yolu ve timpan zarıdır.

Aurikül: Aurikülün şekli 0,5-1 mm kalınlığındaki elastik kıkırdak ile sağlanır, kıkırdak bol elastik lif içeren perikondrium ile çevrilidir. Bütün yüzeyi ince deri ile kaplıdır. Deride az gelişmiş kıllar ve ter bezleri bulunur. Subkütan dokuda insanda kalıntı halinde, aşağı sınıf hayvanlarda kulak hareketlerine olanak sağlayacak kadar iyi gelişmiş ince çizgili kas bantları vardır.

Dış Kulak Yolu: Bu kanal aurikülden timpan zarına kadar uzanır. Kesitte oval şekilli daima açık durumdadır. Duvarında, aurikül kıkırdağı ile devam eden elastik kıkırdak (1/3) ve mediale doğru temporal kemik (2/3) bulunur. Kanalı ince deri döşer, subkütan dokusu yoktur, dermis perikondrium veya periosteum ile kaynaşır. Dış kısmında sebace bezler ile ilişkili çok sayıda kıl ve iç kısmın sadece tavanında küçük kıllar ve sebace bezler mevcuttur. Ayrıca bulunan serimünöz bezler büyük tübüler modifiye salgı bezleridir, duktusları doğrudan deri yüzeyine veya sebace bezler ile

birlikte kıl folliküllerine açılır. Serumen dış kulak yolunda bulunan kahverenkli yapışkan, acı lezzetteki koruyucu fonksiyonu olan maddedir. Seruminöz ve sebase bezlerin ortak salgısıdır. Deriyi yağlandırıp, kılları kaplar ve yabancı maddelerin kulağa girişine engel olur. Aşırı birikimi kanalın tıkar ve işitme kaybına neden olur. Timpan Zarı: Bu zar dış kulak yolunun en derininde bulunur. Oval ve oblik uzanır. Merkezindeki bağ dokusu dışta radyal içte sirküler liflerden oluşur. Dış kulak yoluna bakan yüzü çok ince deri, orta kulak boşluğuna (timpan kavitesine) bakan yüzü ise orta kulak mukozasının kübik epitel ile döşelidir. İç yüzüne malleus yapışarak membranı orta kulak boşluğuna doğru çeker.

Ses dalgalarının timpan zarında oluşturduğu titreşim, dış kulağı iç kulağa bağlayan 3 küçük kemiğe aktarılır. Timpan zarında meydana gelen delikler, geçici veya kalıcı işitme problemlerine neden olabilir.

ORTA KULAK

Orta kulak temporal kemik içinde yarık-şekilli bir boşluk, timpan kavitesi, içerir ve ön duvarlarındaki östaki tüpü olarak bilinen bir kanal veya duktus aracılığı ile nazofarinksle ağzlaşır.

Timpan Kavitesi: Yassı, kutu şeklindeki hava boşluğudur. Yüksekliği 1,3 cm, transvers olarak 2-3 mm dir. Lateral duvarını timpan zarı, medial duvarını iç kulak yapar. Kemik yapısındaki tavanı ile beyinin temporal lobundan ayrılır. Kavite basit yassı veya alçak kübik epitel ile döşeli olup, lamina propriası periosteum ile kaynaşır.

Kavitede bulunan üç küçük kompakt kemikçikler kemik iliği içermezler. Bu kemikçikler timpan zarına yapışık olan malleustan itibaren aralarında eklemli zincir oluştururlar. Stapes kaidesi medial duvarda oval pencere (fenestra ovalis) ile fibröz eklem oluşturur ve inkus ise diğer kemikçiklerin aralarında uzanır. Hem malleus hem de inkus tavana ince ligamentlerle asılı durumdadır ve üç kemikçik arasında iki sinovial eklem mevcuttur. Her bir kemikçiğin ince periosteumu kemikçikleri çeviren yassı veya kübik epitelin lamina propriası ile kaynaşır.

İki küçük kas kemikçikler ile ilişkilidir. Östaki tüpünün üzerindeki kanalda tensor timpani kası bulunur. Stapedius kası posteriora uzanır. Bu iki kas yüksek frekanslı titreşimleri azaltarak koruyucu fonksiyona sahiptir.

Medial duvardaki oval pencere stapes kaidesi ile işgaldedir; böylece timpan kavitesi perilenf ile dolu skala vestibüliden ayrılır. Dolayısı ile timpan zarına ulaşan titreşimler kemikçik zincirinden iç kulaktaki perilenfe iletilir. Ancak perilenf boşlukları kapalı bir sistemdir ve bu sıvı sıkıştırılmadığından bir “emniyet valvülü” gerekir. Bu işi medial duvarda oval pencerenin aşağısında ve arkasında yerleşmiş bulunan fenestra rotunda (yuvarlak pencere) yapar ve bu yapı bir elastik membran ile kapatılmış olup, timpan kavitesini kohleanın skala timpanisindeki perilenften ayırır.

Östaki Tüpü:

Timpan kavitesi ile nazofarinks arasında uzanır. 3.5 cm uzunluğunda olup, duvarının posterior 1/3’ü kemik ve anterior 2/3’ü kıkırdak yapısındadır. Epiteli posteriora timpan kavitesine yakın bölgede silyalı prizmatik; farinkse yakın bölgede psödostratifye silyalı, goblet hücreleri içeren prizmatik tiptedir. Genellikle medial ve lateral duvarları lümeni tıkayacak biçimde birbirlerine yakındır. Ancak çiğneme hareketi ile duvarlar birbirlerinden ayrılır böylece nazofarinksten giren havanın orta kulak boşluğuna ulaşması sağlanarak timpan zarının her iki yanında basıncın eşitlenmesine neden olur. Orta kulak, östaki tüpü yoluyla farinksten gelecek enfeksiyonlara açık durumdadır.

İÇ KULAK

İç kulak, biri diğerinin içinde yerleşmiş iki labirent bölümden meydana gelmiştir. Temporal kemiğin petröz kısmında bulunan kanallar ve kaviteler sistemi osseöz labirenttir. Bununda içinde bulunan membranla çevrili labirent ise membranöz labirent olarak bilinir. Osseöz labirent perilenf, membranöz labirent ise endolenf ile dolu olup, bu iki akışkan madde membranöz labirentin duvarları ile birbirlerinden ayrılır. Korti organının içinde bulunduğu boşluk kortilenfatik boşluk olup kortilenf ile doludur.

OSSEÖZ LABİRENT

3 boşluktan oluşur; vestibül, semisirküler kanallar ve kohlea.

Vestibül, timpan kavitesinin medialinde merkezi bölgede bulunur. Timpan kavitesi ile vestibül arasındaki duvarda fenestra ovalis ve fenestra rotunda yer alırlar.

Vestibül posteriorda üç semisirküler kanala açılır. Bu kanallar anterior, posterior ve lateral yerleşimli olup, birbirleri ile dik açılar oluştururlar. Her bir kanalın vestibüle açılan kısmında dilatasyon alanı, ampulla vardır.

Vestibül anteriorunda kemik kohlea ile devam eder. Kohlea salyangoz kabuğu gibi kendi etrafında $2\frac{3}{4}$ dönüş yaparak spiral şeklinde kıvrılır. Merkezi eksenini modiulusolarak bilinir. Modiolusta bir duyu ganglionu olan spiral ganglion yer alır. Modiolustan uzanan kemik çıkıntısına spiral lamina denilir.

Osseöz labirent terimi karmaşaya yol açabilir zira ayrı bir kemik olmayıp temporal kemik içerisindeki kanallar ve kaviteler sistemidir.

MEMBRANÖZ LABİRENT

Membranöz labirent epitel ile döşeli, endolenf ile dolu ve osseöz labirent içerisinde yer alır. Birkaç alanda membranöz labirent duvarı osseöz labirentin periosteumuna yapışık halde olmasına rağmen genelde iki labirent arasındaki perilenf nedeniyle membranöz labirent serbest haldedir, ancak kan damarları içeren bağ doku bantları perilenf boşluğunda uzanarak membranöz labirenti osseöz labirent içinde askıda tutar.

Membranöz labirentin genel şekli osseöz labirente benzer ancak vestibül bölgesinde bir yerine iki odacık bulunur. Posteriordaki utrikül üç adet membranöz duvarlı semisirküler duktuslarla ağızlaşır. Semisirküler duktuslar semisirküler kanalların içinde yerleşir. Sakkül utriküle ince Y-şekilli bir tüp ile bağlanır. Bu tüpün kısa kolları utriküler ve sakküler duktuslar halinde (utrikulosakkular kanal) birleşerek endolenfatik duktusu oluştururlar. Bu duktus petröz kemiğin posterior yüzeyinde endolenfatik kese olarak sonlanır. Ayrıca sakkül, anterior bölgesinde ve osseöz kohlea içerisinde yerleşmiş olan spiral şekilli kohlear duktus ile ağızlaşır.

Utrikül ve sakkül makülaları birbirine dik açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir. Kişi ayaktaysa utrikül makülası horizontal düzende, sakkül makülası ise vertikal düzendedir. Özelleşmiş duyu hücreleri membranöz labirentin altı bölgesinde yerleşmiştir. Bu duyu bölgeleri kıl hücreleri ve destekleyici hücrelerden oluşurlar. Semisirküler duktusların membranöz ampullalarında üç krista (krista ampullares) , utrikül ile sakküldeki iki makulada (maküla utriküli ve sakküli) duyu sinir sonlanmaları bulunurlar. Statik ve kinetik duyuları alırlar. Kohlear duktus boyunca yerleşmiş

olan Korti organı da duyma organı fonksiyonuna sahip, özelleşmiş duyu sinir sonlanma bölgesidir.

Membranöz labirent duvarı ince bağ dokusu yapısındadır. Birkaç fibroblast ve melanosit içerir, basit yassı epitel ile döşelidir. Duyu bölgelerinde histolojik yapı özelleşmiştir.

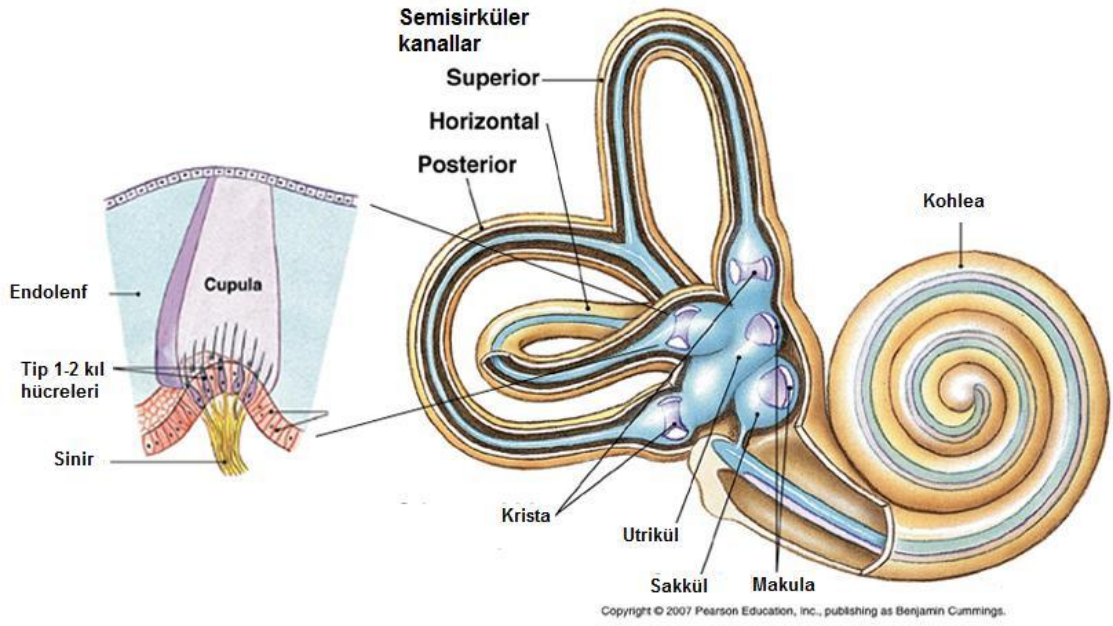
Kristalar ve Makülalar: Herbir semisirküler duktusun ampullasında krista adı verilen bölge duyu epiteli ile döşelidir. Utrikülün lateral duvarında ve sakkülün medial duvarında oval şekilli 2-3 mm çapında birer maküla bulunur. Makülalar ve krista ampullaris bölgelerinde üç tip hücre bulunur. Bu hücre tipleri destek (sustantaküler) hücreler ve iki farklı tipteki kıl hücreleridir.

Tip I kıl hücresi şişe şeklinde, tip II kıl hücresi ise silindriktir. Kıl hücreleri mekanik enerjiyi elektriksel enerjiye dönüştürerek vestibülokohlear sinirler yoluyla beyine iletirler. Her ikisinin apikalinde 30-100 adet stereosilya bulunur. Vestibüler sistemde kıl hücreleri kinosilyum denilen tek bir silyum içerir. Sustantaküler hücreler, silindirik şekillidir, kıl hücrelerinin aralarında ve etrafında sıralanırlar. Çekirdekleri bazal yerleşimli olup, içerdikleri granüllerin salgılayıcı olduğu düşünülür.

Makülada, kıllar yüzeyel jelatinöz bir tabak olan otolitik membran ile örtülüdür. Otolitik membranın dış yüzeyinde kalsiyum karbonat ve protein kristalin cisimcikleri (otolitler) yer alır.

Kristalarda ise, kıllar otolitik membrana benzeyen jelatinöz madde, kupula, ile örtülüdürler. Makülada otolitik membran hareket biçimi, kristada kupula hareketi ile analogdur.

Fonksiyonel olarak, kafa pozisyon değişikliklerinin otolitik membranda basınç veya gerilim değişikliğine yol açarak makülaların kıl hücrelerini stimüle ettiği düşünülmektedir. Yerçekimine bağlı olarak kıl hücrelerinin stereosilyumları yön değiştirmektedir. Kafanın pozisyon değişiklikleri ile krista ampullarislerde endolenf hareketi gerçekleşir, böylece kıllar hareketlenerek stimülasyonu sağlarlar.



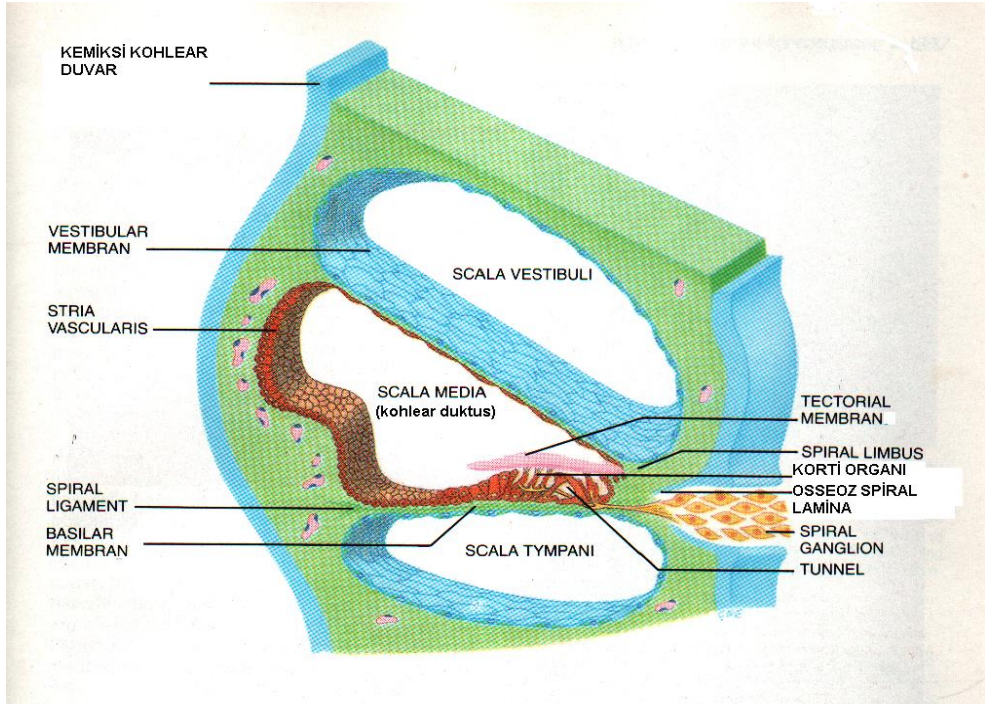
Şekil 3: Semisirküler kanallar ve kohleanın şematik görünümü.

KOHLEA

Kohlear kanal (osseoz kohlea) modiolus etrafında $2 \frac{3}{4}$ kere spiral şeklinde kıvrılır. Modiolustan spiral lamina uzanır. Kohlear kanal kavitesi iki membran ile üç bölünür. Bu iki membran bazillar ve vestibüler membranlardır. Bazillar membran spiral laminadan kohleanın dış duvarına kadar uzanır ki bu alanda kohlear periosteumspiral ligament olarak kalınlaşmıştır. Vestibüler (Reissner's) membran spiral lamina ile üzerindeki dış duvarın arasından geçer. Dolayısı ile iki membran ile bölünen üç kavite vardır; bunlar, üstte skala vestibuli, altta skala timpani ve ikisinin arasındaki kohlear duktus (skala media)'tur. Skala vestibuli ve timpani perilenf ile dolu olup, duvarları dıştan periosteum ile kaynaşan bağ dokusu içerirler. Skala vestibuli fenestra ovalisin iç yüzeyine kadar ulaşırken, tabanındaki skala timpani fenestra rotundaya kadar uzanır. Kohlea apeksinde iki skala dar ince bir kanal, helikotrema, aracılığı ile iletişim kurar. Böylece, ses dalgaları fenestra ovalise ulaşırken, skala vestibülideki perilenfe baskı yapar, basınç dalgaları skala vestibülideki kohlea apeksine geçer, helikotremadan skala timpaniye ve fenestra rotundadaki sekonder timpan zarına (emniyet vanası) ulaşır.

Basınç dalgaları aynı zamanda skala vestibuli ile skala timpani arasından geçerek vestibüler, bazillar membranları ve kohlear duktusu aşar.

Spiral ganglion modiolus ve osseoz spiral lamina birleşğinde kısmen kemik ile çevrilidir. Buradan sinir lif demetleri spiral laminanın kemiğini perfore ederek Korti organına ulaşır. Korti organı bazillar membran üzerindeki kohlear duktusta bulunur. Skala medianın yan duvarları stria vaskularis denilen endolenf üretiminden sorumlu özel bir epitel ile döşelidir. Bu epitel 3 tip hücre içerir; marjinal hücreler K^+ transportu ile ilgilidir, endolenfin iyon derişimini ayarlar. İntermediate hücreler pigment içeren hücreler olup kapillerler arasına dağılmıştır. Bazal hücreler ise stria vaskularisi spiral ligamentten ayırırlar.



Şekil 4: Kohlea şematik görünümü.

KOHLEAR DUKTUS

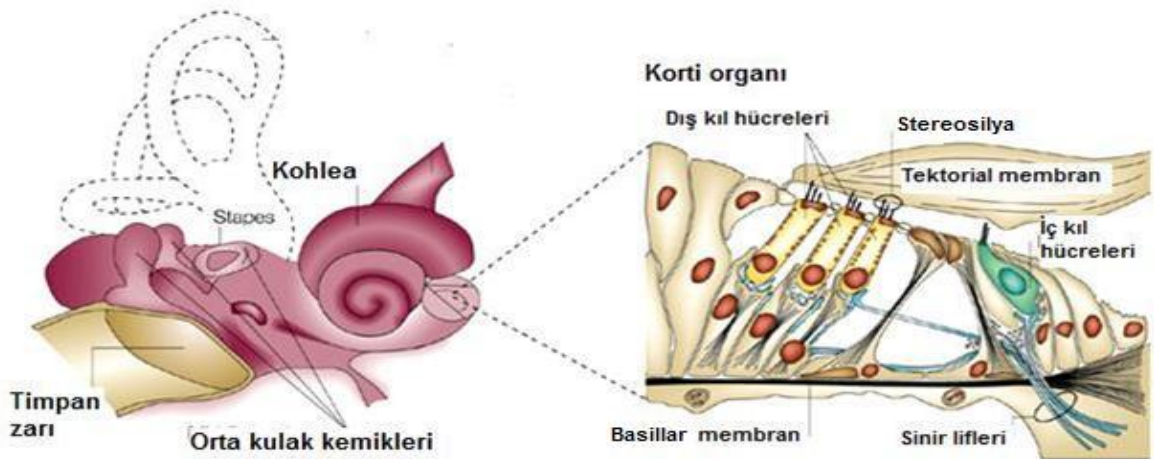
Kohlear duktus üçgen şeklinde bir boşluktur. Yassı epiteli bazillar membran üzerindeki Korti organı bölgesinde özelleşmiştir.

KORTİ ORGANI

Diğer his bölgelerinde olduğu gibi Korti organında da destek ve kıl hücreleri bulunur. Destek hücreleri prizmatik şekillidir, ancak birkaç grubu tariflenir. Bunlar iç ve dış pillar hücreler ile iç ve dış falangeal hücrelerdir.

Korti organında iç ve dış olmak üzere iki tip kıl hücresi bulunur. İç kıl hücreleri diğer bölgelerdeki Tip I hücelere benzer. Apikallerinde kıllar veya stereosilya mevcuttur. Hareketli silyum yoktur. İç kıl hücrelerinin kohlear sinir ile sinaptik bağlantıları mevcuttur. Dış kıl hücreleri daha farklı yapı ve fonksiyona sahiptir. Bazal kısımları hem afferent hem de efferent sinir lifleri ile temastadır. Falangeal hücreler, endolenf boyunca uzantılar göndererek apikalde dış kıl hücreleri ile ilişki içindedir. Pillar hücreler, apikal ve basal yüzeye sahip az sitoplazmalı plak şeklinde hücrelerdir. İç pillar hücreler spiral laminanın timpanik kenarına yaslanır, dış pillar hücreler ise basillar membrana dayanır. Aralarından üçgen şeklinde spiral tünel geçer.

Korti organının yüzeyi tektorial membran denilen jelatinöz madde ile örtülüdür. Korti organındaki kıl hücreleri, stereosilya aracılığıyla bu maddeye gömülüdürler. Tektorial membran modiulusun merkezine tutunur.



Şekil 5: Korti organının şematik görünümü.

SPİRAL GANGLİON

Bu ganglion modiulus etrafında kıvrılır, kısmen modiulus ve spiral lamina kemiği ile çevrilidir. Bipolar nöronlardan oluşur. Merkezi myelinli uzantıları (akson) birlikte uzanarak akustik siniri oluştururlar. Periferel dendritleri kemiği perfore ederek Korti organına geçerler ve kıl hücreleri etrafında sonlanırlar.

Kohlear dalına ilaveten sekizinci (akustik) kranial sinirin vestibüler dalı da vardır ve labirentin artan kısmı ile ilgilidir. Periferal dendritleri üç krista ampullaris ile utrikül ve sakkülün makülasına uzanırlar.

İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Ses Dalgası ve Özellikleri:

Ses maddesel bir ortamdan dalgalar halinde yayılan bir mekanik enerjidir. Yayılırken moleküllerin sıkışıp gevşemesine neden olarak ilerler. Katı, sıvı ve gaz ortamdan geçtiği halde boşluktan geçmez. Katı ortamlarda en hızlı ve gaz ortamlarda en yavaş hızla yayılır. Sıvı ortamlarda yayılma hızı ise ikisinin arasındadır.

Sesin saniyedeki titreşim sayısına sesin frekansı, tonu ya da perdesi denir. Sesin frekansı Hertz (Hz) ile ifade edilir. İnsan kulağı 16-20000Hz arasındaki sesleri duyar. Yüksek frekanslı seslere tiz, alçak frekanslı seslere pes sesler denir. İnsan kulağı her titreşimi ses olarak duymaz ve konuşma sesleri en geniş olarak 500-4000Hz arasındadır.

Sesin kulak tarafından duyulan yüksekliği fizik şiddetine bağlıdır. Şiddet birimi desibeldir (dB). Her titreşim siklusunda belli bir enerji ses şeklinde ortama yayılır.

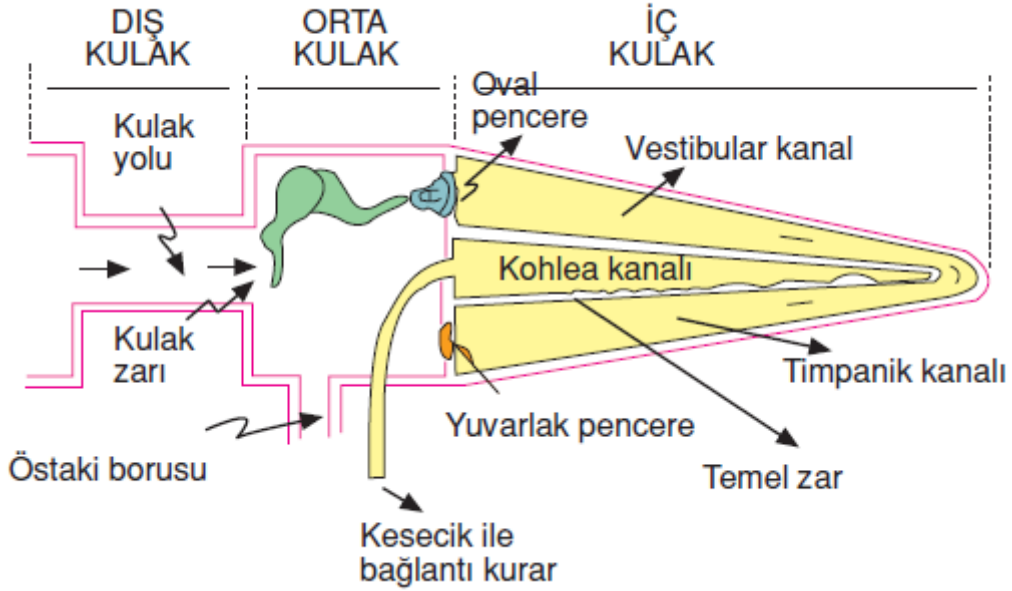
Bir ses dalgasının iki özelliği vardır: İnertia ve esneklik. Diapozon boyu iki özelliğe en güzel örnektir. Titreştirildiği zaman deforme olur fakat esnekliği nedeniyle istirahat konumuna geri döner. Ancak inertia nedeniyle ters yönde de hareket eder. Buna titreşim siklusu denir.

Bir ortamın ses dalgalarının yayılmasına gösterdiği dirence akustik rezistans ya da impedans denmektedir. İmpedans ortam moleküllerinin yoğunluğu ve esnekliği ile orantılıdır. Ses dalgaları ortam değiştirirken her iki ortamın impedansı birbirine ne kadar yakın ise yeni ortama geçen enerji miktarı da o kadar fazla olur. Eğer ortamlar arasında impedans farkı varsa yayılan enerjinin büyük bir kısmı geri yansıtacaktır. Bahsettiğimiz bu durum ses enerjisinin perilemfe geçmesini açıklarken orta kulağın görevini anlamak bakımından önemlidir.

İşitme:

Atmosferde meydana gelen ses dalgalarının kulağımız tarafından toplanmasından beyindeki merkezlerde karakter ve anlam olarak algılanmasına kadar olan süreç işitme olarak adlandırılır ve işitme sistemi denen geniş bir bölgeyi ilgilendirir.

Dış, orta ve iç kulak ile merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin parçalarıdır. İşitme birbirini izleyen bir kaç fazda gerçekleşir. (17)



Şekil 6: İşitme fizyolojisi genel görünüm

A. İletim (conduction) Fazı:

Ses dalgaları atmosferde yayılırken kulağımız tarafından toplanıp santral sinir sisteminde anlam ve karakter kazanmasına işitme denir. İşitmenin olabilmesi için ilk olarak ses dalgalarının atmosferden dış ve orta kulak aracılığıyla korti organına iletilmesi gereklidir. Bu mekanik olay sesin bizzat kendi enerjisiyle sağlanır ve iletim-conduction olarak adlandırılır. Korti organı da sesin mekanik enerjisini sinir enerjisine çevirdiği aşamada dönüşüm-transdüksiyon olarak adlandırılır. Kokleada gelen ses elektrikli bir akıma dönüşür ve sesin frekansı ve şiddetine göre kodlanır. Bu olayda "nöral coding" olarak adlandırılır. Sinir hücrelerinden merkezi sinir sistemine gelen

sesin birleştirilip çözümlenerek sesin anlam ve karakter kazanmasının sağlanmasına assosiasyon denir.

Başın ve vücudun ses dalgalarının yönlendirmesindeki engelleyici rolü

Ses dalgaları başa çarpınca bir kısmı yansır yada kırılır. Gelen ses çarptığı kulak tarafta basıncı arttırırken diğer kulakta basınç azalır. Buna Baffle etkisi adı verilir. Ayrıca başın genişliği ses dalgalarının kulağa ulaşmasını engeller. Dalga boyu fazla olan yüksek frekanslı sesler kulağa daha güç ulaşırken, dalga boyu az olan sesler diğer kulağa zorlanmadan geçerler. Buna da başın gölge etkisi denir. Her iki kulak arasındaki uzaklık interaural mesafe yaklaşık 0.6 msn'lik zaman farkına neden olur. Bu fark sesin yönünü tespit etmemizde önemlidir.

Aurikula ve dış kulak yolunun ses dalgalarını yönlendirmesindeki rolü

Aurikula ses dalgalarının toplanmasında, dış kulak yolu da bu dalgaların timpanik membrana iletilmesinde rol oynar.(18) Kulak kepçesi, konumu ve biçimi ile çevredeki sesleri toplamaya ve dış kulak yoluna yönlendirmeye yarar. Konka bir megafon gibi ses dalgalarını dış kulak yolunda yoğunlaştırır. Bu şekilde ses dalgalarının şiddetinin 6 dB arttığı sanılır. Dış kulak yolunun girişi, konka ve kanalın kendisi akustik rezonatör gibi rol oynar ve kulak zarındaki ses basıncını etkiler.(18)

Ses dalgasının atmosferdeki yayılması ile dış kulak yolundaki yayılması karşılaştırıldığında yetişkin bir insanda 1000-8000Hz frekanslarında ses şiddetinin arttığı saptanmıştır.(18) Dış kulak yolu fiziki bakımdan rezonatöre benzetilir ve quarter rezonatör olarak adlandırılır. Bu şiddet artışı 3500-4000Hz frekansı çevresinde en yüksek değerine ulaşmaktadır.(17) 3500 Hz frekansındaki bir ses dalgası dış kulak yolunda yaklaşık 15-20dB kuvvetlenmektedir.(19) Bu akustik travmaların neden en fazla 4000 dB'de ortaya çıktığını açıklar. Ayrıca dış kulak yolu havayı ısıtarak sesin iletiminde ısı farkından oluşan kayıpların engellenmesinde rol oynar.

Orta kulağın ses dalgalarını yönlendirmesindeki rolü

Orta kulak, timpanik membrana ulaşan ses dalgalarının iç kulaktaki sıvı ortama geçmesini sağlar. Bu geçiş iki yolla olmaktadır: Ses titreşimleri ya kulak zarı ve kemikçikler sisteminin titreşimi ile oval perilenfe geçer; ya da ses titreşimleri kulak zarı

ve orta kulaktaki havanın titreşimi ile yuvarlak ve oval pencere yolu ile perilenfe aktarılır.

Ses dalgaları orta kulaktan iç kulağa geçerken yani direnci düşük olan gaz ortamdan direnci daha yüksek olan sıvı ortama geçerken (rezistans farkından dolayı) ortalama 30dB civarında bir enerji kaybına uğrar. Orta kulak bu ses dalgalarındaki enerji azalmasını önlemek amacıyla empedans (direnc) adaptasyonu sağlar ve koklear sıvılara geçen akustik enerji amplifiye olur.(18,20,21)

Normal bir orta kulak, kendisine gelen titreşimleri alan bir kulak zarına, bu titreşimleri iç kulağa ileten solid sisteme, yani kemikçiklere, normal çalışan pencerelemlere ve zarın her iki tarafında hava basıncını dengeleyen östaki borusuna ve dinamik ya da statik hava rezervuarı görevi gören mastoid hücre sistemine sahiptir.

Orta kulağın ses yükseltici etkisi üç mekanizma ile olmaktadır.

1. Kulak zarının tahtarevalli etkisi (catenary lever):

Kulak zarı titreşimleri sadece dış yüzü ile alır, belli frekanslarda titreşir, sesin geliş açısının etkisi olmadan her taraftan gelen sesle titreşir. Gelen sesin yönünü değiştirerek pencerelemlere aynı anda ulaşmasını önler ve faz koruyucu etkiye katkıda bulunur.

Kulak zarının titreşim bakımından iki sabit noktası vardır. Kemik anulus ve manubrium mallei. Kulak zarı kemiğe sıkı bir şekilde yapıştığı için anulusta titreşmez. Ancak ince olan orta kısımda titreşir. Böylece ses enerjisi kısmen hareketli manubriuma büyüterek geçer. Bu şekilde ses enerjisi iki katına çıkar. Buna “catenary lever” denilmektedir.

2. Kemikçik zincirinin yükseltici etkisi (ossiküler lever):

Kemikçikler bir kaldıraç gibi hareket eder. Bu kaldıraçta manubrium mallei ve inkusun uzun kolu kaldıraçın kollarını, malleus başıda destek noktalarını oluşturur. Ses dalgası ile inkodomalleolar kompleks aracılığıyla stapesin başına 1.3 kat güçlenerek ulaşmış olur. (17,19) Ses titreşimleri, kemikçikler yolu ile oval pencereye, orta kulak havasının titreşimleri ile yuvarlak pencereye iletilir. İki iletim arasında faz farkı vardır ve bu olay dezafaj olarak isimlendirilir.

3. Kulak zarı ve stapes yüzeyleri arasındaki büyüklük farkı (hidrolik lever):

Orta kulağın amlifikatör etkisinde en önemli rol hidrolik mekanizmaya aittir. Bu mekanizma kulak zarı ile stapes tabanı arasındaki yüzey alan farkından kaynaklanmaktadır. (17,18) Kulak zarının titreşen bölümü yüzölçümü ile oval pencere yüzölçümü arasındaki oran 17/1'dir ve kemikçiklerin kuvvetlendirici etkisi de hesaba atıldığında, ses kulak zarından stapes tabanına $17 \times 1.3:22$ kez kuvvetlenerek geçer. Bu artış sesin ortam değiştirmesinden kaybettiği 30dB'lik kaybı telafi etmede yardımcı olur. Orta kulak kaslarının da ses iletimine etkisi vardır. M. Stapedius ve M. Tensor timpani kaslarının kontraksiyonu şiddetli sesleri söndürme etkisi ile iç kulak yapılarını koruyucu etkiye sahiptir. (17,18)

Pencerelerin ses iletimindeki rolü

Ses titreşimlerinin bazal membrana geçebilmesi için bazal membranda iki pencere olması gerekir. Stapes tabanı perilenfe doğru hareket ettiği zaman yuvarlak pence dışa doğru bombeleşir. Normal koşullarda, kulak kulak zarı ve kemikçikler sistemi ile oval pencereye ulaşan ses enerjisi hem hızlı, hem de orta kulağın yükseltici etkisi ile hava yolu ile yuvarlak pencereye ulaşan ses enerjisinden fazladır. Hava yolundan yuvarlak pencereye ulaşan ses enerjisi orta kulak ve kulak zarının yükseltici mekanizmalarından yoksundur.

Östaki borusunun ses iletimindeki rolü

Kulak zarının normal titreşim yapabilmesi için iki tarafındaki hava basıncının dengeli olması ve orta kulağın havalanıyor olması lazımdır. Orta kulak basıncıyla atmosfer basıncı arasındaki denge östaki aracılığıyla sağlanmaktadır.

Orta kulağın transfer fonksiyonu

Orta kulak genel olarak bakıldığında sesleri iç kulağa geçiren pasif bir mekanik sistemdir. Orta kulak mekanik bakımdan lineer bir özelliğe sahiptir. Yani sesin şiddeti yükselince, iç kulağa iletilen enerji miktarı da yükselir. Orta kulağın bu görevine transfer fonksiyonu adı verilir. Alçak frekanslarda kulak zarı değişmese bile yüksek frekanslarda kulak zarı düzensiz bir şekil alır ve şiddet yükselmesi ile paralel olmayan bir enerji iç kulağa iletilir. (17,18,19)

Orta kulakta, kulak zarı ve kemikçikler sisteminin ses iletimine etkisi iki bakımdan frekansa bağlı değişiklik gösterir. Bunlar sistemin esnekliği ve sistemin kütesidir. Sistemin esnekliğinin değişmesi durumunda alçak frekanslarda işitme kaybı, kütesinin artmasıyla yüksek frekanslarda işitme kaybı ortaya çıkar.

Orta kulağın kemik iletimindeki rolü

Kemik iletimi ile ses 3 yolla kulağa geçer.

1. Kafatasının blok olarak titreşmesi
2. Dış kulak yolunda havanın titreşmesi
3. Mandibula kondilinin titreşmesi

Kafatasının titreşimi aynı zamanda stapes tabanına iletilir ancak kulak zarı ve kemikçik sistemini kullanmadığı için enerji düşük olarak ulaşır.

B. Dönüşüm (transducton) fazı:

İç kulakta frekansların periferik analizleri yapılır ve korti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla sinir enerjisi haline dönüşür.(21) Kemikçik zinciri ile ses kokleadaki iç kulak sıvısına oval pencere yolu ile girer.

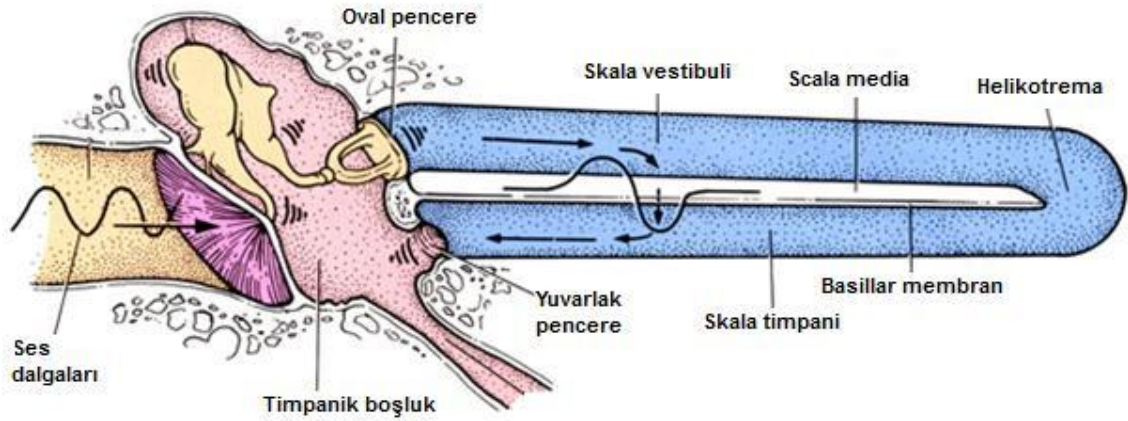
Normal koşullarda, kulak zarı ve kemikçik sistemi ile oval pencereye ulaşan ses enerjisi, hem hızlı hem de yukarıda bahsedilen üç sistemin yükseltici etkisinden dolayı, hava yoluyla yuvarlak pencereye ulaşan ses enerjisinden fazladır. Pencereye ulaşan ayrı ses dalgası arasında iletim hızının farklı olması yüzünden faz farkı ortaya çıkar. Bu olaya defazaj denir. Bu faz farkı sonucu ses dalgalarının perilenfe geçmesi ile perilenf hareketlenir ve baziler membranda titreşimler meydana gelir. Bu titreşimler bazal turdan başlayarak apikal tura uzanır. 1960 yılında Bekeys kobaylarda ve insan kadavralarında ses uyarını vererek stroboskopik aydınlatma ile ses dalgalarının baziler membranda meydana getirdiği bu değişikliklere gezinen dalga (traveling wave) adını vermiştir. (17,18)

Bazal turda bazal membran daha gergindir ve baziler membran genişliği arttıkça gerginlik giderek azalır. Diğer bir nokta da baziler membran amplitüdlerinin her yerde

aynı olmadığıdır. Baziler membranın amplitüdü sesin frekansına göre değişiklik gösterir.

Genellikle yüksek frekanslı sesler baziler membran amplitüdüleri bazal turda en yüksek seviyededir. Buna karşılık alçak frekanslarda baziler membran amplitüdü apikal turda en yüksek seviyeye ulaşır.(19,20,23,24,25)

Orta kulaktaki özelliklerin aksine baziler membrandaki titreşim amplitüdüleri nonlineerdir. Yani şiddetin artması ile amplitüd aynı oranda artmaz ve bu özellik yüksek frekanslarda daha belirgindir. Baziler membranın hareketi titreşim hareketleri ile büyük ölçüde ilişkilidir. Titreşim hareketlerinin amplitüdüleri arttıkça baziler membran amplitüdüleri de artar. Amplitüd artması özellikle dış titreşim hareket amplitüdüne bağlı olarak artış gösterir. Her titreşim hareketinin en yüksek olduğu bir frekans vardır. (17,18,19)



Şekil 7: İç kulak ses iletimi

İlerleyen Dalga Modeli

Kokleadaki yaklaşık 3500 iç saçlı hücre (İSH) ve 13000 dış saçlı hücre (DSH) bulunmaktadır. Bu hücreler ses enerjisinin, yani mekanik enerjinin sinir enerjisine dönüşümünde rol oynarlar. (17,18)

En uzun dış saçlı hücre stereosiliası tektorial membranın alt yüzüne bağlanır, muhtemelen daha kısa silialar ve iç saçlı hücre stereosiliası tektorial membranın alt yüzüne bağlı değildir.

Bazal membrandaki yerdeğişimi, tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki DSH'lerini bükerek hareketlendirir. Tektorial membran ve retiküler lamina arasındaki sıvı kayma hareketi İSH'leri hareketlendirir. Böylece, İSH hız, DSH yer değiştirme algılayıcısı olarak görev görür. (20,21,26)

Kokleada dört tane ekstrasellüler elektriksel potansiyel vardır:

Endolenfatik potansiyel(EP): Stria vaskularis tarafından oluşturulur. (27) Anoksiye ve oksidatif metabolizmayı bozan kimyasal ajanlara aşırı duyarlı olduğu için, varlığı stria vaskularisin aktif iyon pompalama sürecine bağlıdır. EP dışındaki diğer potansiyeller akustik uyarıya bağlıdır. EP transdüksiyon için mutlaka gereklidir.

Meydana gelişinde Na^+K^+ ATPaz'ın rolü vardır. ATPaz bazı koklea hücrelerinde ve stria vaskularisin kenar hücrelerinde vardır.(17) Endolenfin yapım bozukluğu mekanik presbiakuzi denen tabloyu yapar.

Koklear Mikrofonik (KM); koklea içinde veya oval pencere kenarında ölçülen AC akımdır. Büyük ölçüde dış titreşim tüylü hücrelere ve bunların meydana getirdiği K^+ iyonu akımına bağlıdır.

Baziller membran hareketleri ve ses uyaranları ile direkt ilişkiindedir. Dış titreşim tüylü hücrelerin stereosilyalarının hareketi ile dış titreşim tüylü hücrelerin direnci değişir. Stereosilyaların modiolustan uzaklaşmaları ile direnç düşer; modiolusa yaklaşmaları halinde ise artar. Bu hareket K^+ iyon hareketlerini ters yönde etkiler. EP' de bu hareketlerden etkilenir. Dış titreşim tüylü hücrelerin tahribinde KM kaybolur. KM dalga şekli büyük ölçüde baziller membran hareketinin aynısıdır.

Sumasyon Potansiyeli (SM); SM büyük ölçüde titreşim tüylü hücrelerin içindeki elektriksel potansiyelin yönlendirdiği bir akımdır. Daha çok dış titreşim tüylü hücrelerin hücre içi potansiyeli ile ilgilidir. Ses uyarısına, bunun frekansına ve uyarının şiddetine bağlıdır. Akımın yönü elektrodun yönüne, ses uyarısının frekansına ve şiddetine göre değişir.

Tüm Sinir Aksiyon Potansiyeli (TSAP); TSAP yada BAP (bileşik aksiyon potansiyeli) işitme siniri liflerinden ölçülür. Yuvarlak pencere yanına, kafatasına, dış kulak yoluna yada sinirin kendisine konan elektrodlar ile ölçülür. Son zamanlarda

SP/TSAP amplitüdlerinin karşılaştırılması ile Meniere Hastalığı tanısının desteklenmesi hedeflenmiştir.

Endolenf içinde +80 mv'luk bir EP vardır. Buna karşılık titrete tüylü hücrelerin içinde ise negatif elektriki yük bulunur. Bu yük iç titrete tüylü hücrelerde -45 mv, dış titrete tüylü hücrelerde ise -70 mv'dur. Bu fark nedeni ile hücre içine doğru K⁺ iyonları akımı ortaya çıkar ve kimyasal birtakım transmitterler aracılığıyla K⁺ akımı bir elektriki polarizasyon ortaya çıkarır.

Sonuçta baziller membran hareketleri elektriki akıma dönüşmüş olur ve kendileri ile ilişkili olan sinir liflerine bu elektriki potansiyel aktarılır. Bu yolla mekanik enerji stapes tabanından perilenfe aktarıldıktan sonra titrete tüylü hücrelerde elektriki akıma dönüştürülür.

Sinir lifleri ile hücreler arasında spesifik bir nörotransmitter olup olmadığı henüz bilinmemektedir. Sinir lifleri ilgili oldukları titrete tüylü hücrelerin özelliklerini aynen yansıtırlar. Karakteristik frekans non-lineer özellikler aynen sinir liflerinde de görülür. Bu şekilde sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre korti organında kodlanmış olur.(17,19,28)

C. Sinir şifresi (neural coding):

İç ve dış saçlı hücrelerde meydana gelen elektrikselsel akım, kendi ile ilgili sinir liflerini uyarır. Bu şekilde sinir enerjisi frekans ve şiddetine göre korti organında kodlanmış olur.(17,21)

İnsanlarda işitme siniri 30000 liften yapılmıştır. Bu liflerin %90-95'i myelinli, bipolar ve İSH'de sonlanan tip1 nöron şeklindedir. Buna karşılık %5-10'u myelinsiz, unipolar ve DSH'de sonlanan tip2 nöron şeklindedir. Tıpkı saçlı hücrelerde olduğu gibi her sinir lifinin duyarlı olduğu bir frekans vardır.(18)

D. Algı (cognition)-Birleştirme (association) fazı:

Tek tek gelen bu sinir iletimleri, işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Böylece sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale gelir.(23) Spiral gangliondaki sinir hücrelerinin aksonları n. koklearis adını alarak posttaki koklear nukleuslara ulaşırlar. Koklear nukleuslar, ventral ve dorsal olmak üzere iki gruptur. Düşük frekanslı seslerle

oluşan uyarı ventral nukleusta, yüksek frekanslı seslerle oluşan dorsal nukleusta sonlanır. Bu liflerin çoğu beyin sapının karşı tarafına geçerek superior olivar komplekse katılırlar. Lifler buradan lateral lemniskus ve inferior kollikulusa giderler. İnfierior kollikulustan çıkan lifler medial genikulat nukleus aracılığıyla temporal lobdaki Silvyan fissürüne yerleşmiş işitme merkezine gelirler.(18,21) Burada her frekans için bir özel bölge vardır. İşitme merkezi bilateral tahribata uğrarsa kortikal sağırlık oluşur.

KRONİK OTİTİS MEDIA

Tanım

Kronik otitis media kulak zarında perforasyon, ara ara tekrarlayan süpüratif karakterde kulak akıntısı ve işitme kaybı ile karakterize klinik bir tablodur.(29)

3 ay boyunca medikal tedaviye cevap vermeyen süpüratif akıntı veya akut enfeksiyondan sonra 6 hafta devam eden akıntıyla devam eden otitis medialis kronik otitis media olarak adlandırılır.

KSOM son derece sinisi, inatçı ve ilerleyici gelişim göstermeye meyilli olup sıklıkla kulağın kemik yapısında,mastoid kemik ve orta kulak mukozasına yıkıcı irreversibl değişikliklere neden olur.(30)

Epidemiyoloji

Hemen her ülkede oldukça sık rastlanılan ve sosyal bir sorun olarak görülen bir hastalıktır.(31) İnsidansı ve prevalansı hakkında birçok çelişkili sonuçlar bulunmakla beraber yaş, ırk, cinsiyet, etnik köken, sosyo-ekonomik faktörler, muayene sıklığı, mevsimsel özellikler, tanı yöntem ve kriterleri, izlem süresi nedeniyle farklı sonuçlar bildirilmiştir. (31)

Yapılan bir çalışmaya göre 5 yaşındaki çocuklar hayatlarında en az 1 kez AOM atağı geçirmiş ve bunların %10-35'i kronik otitis media'ya dönüşebilir. (31)

Yapılan çalışmalarda Amerikan ve Avustralya yerlileri, Eskimolarda ve beyazlarda daha sık görülmüş. (31) Sosyoekonomik faktörlerin yanında kötü çevre koşulları, beslenme, allerji, sık üst solunum yolu enfeksiyon öyküsü, sigara içimi, kapalı ve yakın sosyal yaşam ve mevsim koşulları etyolojik faktörler arasında sayılabilir.

Patogenez

Kronik otitis media'nın patogenezinde pek çoğu bilinmeyen birçok neden birarada bulunmaktadır. Bunlardan en sık suçlananları aşağıdadır.

1. Geçirilen sık AOM atakları

2. Tuba östakinin fonksiyon bozukluğu

3. Mastoid hücreleri, epitimpanum ve orta kulağın granülasyon dokusu ve mukozal ödem gibi nedelerden havalanmasının bozulması.

4. Orta kulaktaki doğal ligaman ve boşlukların havalanma yetersizliğinden çabuk etkilenmeleri ve bunun sonucunda retraksiyon, perforasyon ve kolestatom gelişmesi

Kronik otitis media klinik belirtiler

Kronik otitis media seyri boyunca 3 klinik devre gözlenir (32).

1. Aktif evre

2. Aralıklı (intermittan) devre

3. Skatrisyel (inaktif) devre

Aktif devre:

Süpüratif bir akıntı, kulakta dolgunluk ve işitme kaybı vardır. Otomikraoskopik muayenede pürülan bir akıntı, timpanik membranda perforasyon ve eğer seçilebilirse orta kulak mukozasında ödem mevcuttur.

Aralıklı evre:

Geçirilen üst solunum yolu enfeksiyonu ve allerjiye bağlı ara ara serömukoid tarzda akıntı olabilir. Yapılan muayenede kuru bir kulak ve

Perforasyon görülür. Hafif derecede iletim tipi işitme kaybı mevcuttur.

Skatrisyel evre:

Bu evrede kulak kendi kendini iyileştirmiştir. Hastanın öyküsünde uzun zamandır akıntı olmadığı öğrenilir. Muayenesinde timpanik membranda skleroz,

retraksiyon ve perforasyon görülür. Kemikçik zincir erode olmuşsa ileri derecede iletim itpi işitme kaybı mevcuttur.

Klinik belirtiler bu evrelerde şiddetine göre değişiklik gösterebilir.

Klinik bulgular

Klinik bulgulara baktığımız zaman komplikasyon veya sekonder eksternal otit geçirilirse hastalar ağrıdan bahsedebilir. Hastalar intermittan devrede kokusuz ve mukoid, aktif devrede ise pürülan ve kokulu bir akıntıdan şikayetçidirler. Erken evrelerde perforasyona bağlı oluşan iletim tipi işitme kaybı kemikçik zincirin etkilenmesiyle ilerleyebilir. Hatta geçirilen otit ataklarında oluşan inflamatuvar mediatörlerin iç kulağı etkilemesiyle mikst tip olarak şekillenebilir.

Mukozada ödem, granülasyon veya polip oluşumunda ise hastalar kanama şikayetiyle bize başvurabilirler. Nadir de olsa otit sırasında enflamatuvar mediatörlerin oval pencereden geçmesiyle baş dönmesi tarifleyebilirler.

Enfeksiyon esnasında yuvarlak pencere membranının geçirgenliği artar. Bakteriyel toksinlerin labirent içine sızması baş dönmesine neden olabilir.

Semptomların Değerlendirilmesi ve Muayene:

Hastanın hikayesinde var olan bulgulara ilave olarak rutin KBB muayenesi yapılır. Kulak muayenesinde zarının perforasyon yeri ve büyüklüğü, akıntının özelliği, aural polip varlığı, orta kulak mukozasının durumu, kemikçiklerin durumu, kolesteatomun var olup olmadığı değerlendirilir.

Kronik otitis media tipleri

Hastalığın tubotimpanik ve attiko-antral özelliğine göre değerlendirilir.

1. Kronik basit otitis media

Tubotimpanik özelliktedir. Ya dış kulak yolundan ya da üst solunum yolu enfeksiyonunun tuba östaki yoluyla orta kulağı enfekte etmesiyle oluşur. Genelde serömukoid bir akıntı olurken akıntısız dönemlerde pars tensadaki perforasyon net seçilebilir.

2. Kronik mukozal otitis media

Tabotimpanik özellik gösterse de daha agresif karakterdedir. Perforasyon daha geniş orta kulak mukozası ödemli ve hiperemiktir. Daha uzun süren akıntılı döneme sahiptir. İşitme kaybı ilerlememiştir.

3. Kronik kolesteatomlu otitis media

Akkiz ve doğumsal tip olmak üzere 2'ye ayrılır. Attikoantal grup içine girmektedir.

KOM tedavisi kısaca ikiye ayrılabilir

1. Medikal Tedavi: Lokal antimikrobiyal damlalar ve sistemik antibiyotikler medikal tedavinin iki ana unsuru olup bunun yanında lokal temizlik de yapılmalıdır. Ancak kronik süpüratif otitis media ve özellikle kolesteatomalı olgular genelde bu tedavilere cevap vermez.

2. Cerrahi Tedavi: Amaç enfeksiyonun eradikasyonu, normal anatomiyi olabildiğince korumak ve amaç işitmenin en ideal şekilde düzeltilmesidir.

Medikal tedaviye dirençli, kolesteatomlu ve komplikasyon gelişen olgularda endikedir.

TİMPANOPLASTİLER

Miringoplasti

Timpanik membranla sınırlı rekostüktif cerrahiler miringoplasti olarak adlandırılmaktadır. İlk kez 1878 yılında Berthold tarafından tam kat deri grefti kullanılarak gerçekleştirilmiştir.(33)

Bazıları miringoplasti terimini ufak perforasyonların kapanması için kullanırken bazıları yalnızca endaural yaklaşımda, bazıları ise sadece kuru perforasyonların kapatılmasında bu terimi kullanırlar.(34)

Mezodermal greftin bakiye ve fibröz anulusun lamina propriasının alt ya da üstüne yerleştirilmesine göre underlay ve onlay ya da overlay olarak ayrılırlar.(35)

Timpanoplastide iki temel; hastalığın eradikasyonu ile enfeksiyonun kontrolü ve orta kulak ses iletim mekanizmasının rekonstrüksiyonudur.(36)

Diğer timpanoplasti tiplerine göre avantajlarına baktığımızda ameliyata bağlı hasar riski az, daha basit, intraoperatif morbidite daha az, postoperatif bakım az, kısa ameliyat ve iyileşme süresi sayılabilir.

Wullstein'in sınıflamasına göre timpanoplasti beş gruba ayrılır;

Tip I Timpanoplasti

Miringoplasti olarak da adlandırılabilen bu prosedür, timpan membran perforasyonunun onarımıyla sınırlıdır. Kemikçik fiksasyonu ya da devamsızlığını belirlemek için orta kulak ve kemikçiklerini rutin olarak değerlendirmek doğru bir alışkanlıktır (36).

Tip II Timpanoplasti

Burada greft direkt olarak inkus veya malleus üzerine yayılır.(36)

Tip III Timpanoplasti

Greft normal stapes üzerine konur.(36)

Tip IV Timpanoplasti

Burada stapesin başı, boynu ve krurası yoktur, stapes tabanı mobildir. Greft mobil stapes tabanı üzerine yerleştirilir.(36)

Tip V Timpanoplasti

Tip IV'teki durumdan farklı olarak stapes tabanı fiksedir. Horizontal semisirküler kanala pencere açılır.(37)

TEMPORAL KEMİK RADYOLOJİSİ

Temporal kemik değerlendirilmesinde konvansiyonel tomografinin devreye girdiği 1950'lere kadar radyogramlar kullanılmıştır. 1980'den sonra ise konvansiyonel tomografi yerini günümüz modern BT incelemesine bırakmıştır. Bu kriminolojik dönemde özellikle mastoid havalanması başta olmak üzere orta kulak, iç kulak ve kemikçik zincirin görüntülenme imkanının arttığı görülmektedir.(38)

Radyogramlar

Temporal kemik anatomisini değerlendirmek amacıyla Schuller, Stenvers, Owen, Mayer, Town gibi birçok yazar tarafından X-ray grafi teknikleri tanımlamıştır.(39)

Günümüzde çok sık tercih edilmesede mastoid pnömatizasyonu değerlendirme ve kohlear implantın yerini belirlemede kullanılmaktadır. Lateral (Schüller), frontal (Transorbital) ve oblik (Stenvers) radyogramlar halen kullanılmaya devam edilmektedir.

Schüller radyogramı

Supin pozisyonunda mastoid kaviteyi 25° lik kraniokaudal açı ile alacak şekilde kafaya pozisyon verilerek çekilen grafidir. Mastoid kemik pnömatizasyonu, trabekül yapısının incelenmesi mümkündür. Temporomandibuler eklemden izlenebilir.(40)

Transorbital radyogram

Pron ya da supin pozisyonunda orbitomeatal düzlem masaya dik olacak şekilde çekim yapılır. İnternal akustik kanal, Kanalin lateralinde vestibülün , superior ve lateral semisirküler kanalların radyolüsent görüntüleri ve petroz apeks detayları değerlendirilir.

Stenvers radyogramı

Hasta pron pozisyonunda, yüzü hafif fleksiyonda, kafa 45 derece ters tarafa doğru çevrilir. Petroz apeksin tamamı orbita lateral kenarında görüntülenir. İç kulak yolu ve mastoid kavitenin tamamı süperpozisyonlardan uzak olarak görüntülenir. (40)

Konvansiyonel Tomografi (Politomografi)

Temporal kemik ve kafa tabanını değerlendirmek maksadıyla 1950'li yıllarda kullanılmaya başlanmış ve modern BT'nin devreye girmesiyle kullanımı ortadan kalkmıştır.

Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Aksiyel ve koronal planda çekilmiş yüksek rezolüsyonlu tomografiler konvansiyonel tomografiden daha düşük doz radyasyon içermesi ve yüksek kontrastlı çekimlerde mükemmel kemik ve yumuşak doku ayrımı yapabilmesi ile sıklıkla kullanılır hale gelmiştir.(41)

BT' nin konvansiyonel tomografiye göre en önemli avantajlarından birisi olarak orta kulaktaki anormal yumuşak dokuyu tespit edebilse de karakterini ayırt etmede çok faydalı olamamaktadır.

Çekim tekniğine baktığımız zaman tarama rastgele belirlenen bir bölgeden başlar ve X- ışını tüpü hastanın etrafında döner. Dedektörler elde ettikleri verileri piksel değerleri ile bir görüntü olarak kayıt edilir. Kesit kalınlıkları 0.5 mm'ye kadar inilebilmektedir.(42,43)

Egeli ve arkadaşları ise mastoiddeki yumuşak dokuyu BT ile % 100, orta kulaktaki yumuşak dokuyu ise % 97 oranında doğru tespit etmişlerdir.(44) BT görüntülerinde tespit edilen yumuşak doku gölgesinin kolesteatoma kesesi, granülasyon dokusu, mukozal ödem ve efüzyon arasında ayırımıda bulunmak çok zor (45) olmakla beraber eğer otoskopide kolesteatom görülürse kolestatomun varlığı hakkında BT ile % 80'e varan spesifite ile iyi bir bilgi verebilir.(46)

Aksiyel plan orbitomeatal hatta paralel olmalı, koronal planda bunu dik kesen planda olmalıdır.(45) Çekimlerde kesit kalınlığının 1mm ile 2mm arasında olması gerekir.(47,48,49)

BT'de zaman içinde oluşan en büyük değişiklik kesit kalınlığında azalma ve rezolüsyonda artış şeklindedir. Kemikçiklerin her bir anatomik yapısı farklı planlarda optimum görüntülenmektedir. (45,50,51)

BT muayene ile görülemeyen posterior timpanik alan, fasiyal reses, timpanik sinüs gibi alanların patolojisinin görüntülenmesini sağlar.

Kemik erozyonu, ossiküllerin durumu, muhtemel varyasyonlar ve komplikasyonlar hakkında cerrahi girişim öncesi sağladığı bilgiler nedeni ile BT seçilecek en önemli görüntüleme yöntemi olmuştur.(52)

Horizontal veya Aksiyel Plan

Temporal kemik tomografisinin hem aksiyel hem de koronal planda çekilmesi temporal kemikteki patolojinin ayrıntılı olarak ortaya konması açısından önem arz eder. Tegmen gibi kesite paralel oluşumlar haricinde, dış kulak, orta kulak ve iç kulak yapıları oldukça iyi görülür.(53,54)

Koronal planda; skutum, prussak mesafesi, tegmen timpani, inkus ve malleusun başı, fasiyal sinirin horizontal parçası daha iyi değerlendirilir. Aksiyel kesitlerde; kemikçikler, fasiyal sinirin vertikal parçası, fasiyal reses, sinüs timpani, lateral semisirküler kanal değerlendirilebilir. (53,54) Epiteimpanum (attik) malleus başını ve inkus kısa kolunu içermektedir ve aksiyel kesitlerde dondurma külahı şeklinde görülür.(Malleusun başı dondurma ve inkus çıkıntısı ise külah olarak ifade edilir)

Alt seviyeli kesitlerde kemikçiklerin uzantıları, üst seviyeli kesitlerde ise malleus başı ve inkus gövdesi görülür.(53,54)

Aksiyel plan hastalar tarafından daha iyi tolere edebilmesi ve anatominin daha kolay anlaşılması nedeniyle öncelikli incelenmeye başlanabilir.(55)

Orta kulak patolojisi bulunan olgularda ne zaman BT görüntüleme isteneceği halen tartışmalı bir konudur. Bir çok araştırmacı rutin olarak preoperatif BT görüntülemeyi önerdiği halde bazıları buna karşı çıkmaktadır.(56)

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG insan vücudundaki proton veya hidrojen çekirdekleri yüksek manyetik alanlar ve radyo dalgalarının interaksyonu ile elde edilir. MR sinyalinin yoğunluğu serbest hidrojen protonları yoğunluğu ve dokuya spesifik iki manyetik relaksasyon zamanına, T1 ve T2' ye bağlıdır.(57)

MRG yumuşak dokuları iyi göstermesine karşılık temporal kemikteki sıvı içeren saccus endolenfatikus, koklea, vestibulokoklear sinir ve membranöz labirenti görüntülemede kullanılır. Hava, kortikal kemik ve kalsifikasyonlar az miktarda proton içerdiklerinden sinyal yaymayan koyu renk alanlar olarak görünürler. Sonuç olarak kemik konturlar havalı hücre sisteminden sıklıkla ayırt edilemez.

Anjiografi

Temporal kemikteki glomus tümörü gibi vasküler tümörlerin veya damarsal anomalilerin tespiti ve embolizasyonu için kullanılır.(58)

3.MATERYAL VE METOT

2014 yılı içerisinde Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim dalına başvuran 29 hasta çalışmamıza dahil edildi. Hastalar uzun süreden beri var olan ara ara tekrarlayan kulak akıntısı ve işitme kaybı şikayetleri mevcuttu. Hastaların rutin KBB muayeneleri yapıldı ve gerekli tedavileri düzenlendi. Yapılan kulak muayenelerinde tek tarafta timpanik membranda perforasyon görülen hastalara mevcut işitmenin değerlendirilmesi amacıyla odimetri testi, orta kulakta altta yatan patolojileri araştırmak amacıyla temporal kemik BT testi istendi.

Perforasyonlar 3 grup altında değerlendirildi.

1. Santral perforasyonlar: Perforasyon pars tensada ve perforasyonla anulus arasında zar bakiyesi mevcut

2. total/subtotal perforasyonlar: Pars tensanın tamama yakını veya tamamı perfore

3. marjinal: Timpanik anulusa ulaşan perforasyonlar

Tek taraflı kronik otitis media tanısı konulan ve çekilen temporal kemik BT'inde orta kulak ve mastoid kemikte patolojik bir görüntüye sahip olmayan hastalar çalışmamıza gönüllü olarak katıldı. Çekilen BT'de kemikçik zincir sağlam ve mastoid havalanmanın doğal olduğu görüldü.

BT çekimlerinde incelenen kesitler Cavelieri tekniğiyle Osirix programı altında incelendi. Cavelieri tekniğinde; ölçeceğimiz alan birbirine paralel kesitler halinde bölünür sonra kesitlerin aynı tarafa bakan yüzlerinin alanı hesaplanır. Çıkan değer kesit kalınlığıyla çarpılarak istediğimiz alanın volümü elde edilmiş olur. Kesitlerdeki orta kulak sınırları işaretlenerek cm³ cinsinden orta kulak volümü hesaplandı ve ml cinsine çevrildi.

Odiometri testi ile 500-1000-2000 Hz'de kemik ve havayolu eşikleri bulundu ve işitme kaybı tipi not alındı.

Timpanometri testi hem sağlam hem perfore kulakta uygulandı. Perfore olan bulunan volüm değeri dış kulak yolu ve orta kulak hacim değerlerinin toplamı, sağlam

kulakta bulunan değer ise dış kulak yolu volümünü vermekteydi. Perfore tarafta bulunan volümden sağlam tarafta bulunan volüm çıkarılarak perfore taraftaki orta kulak volümü elde edilmiş oldu.

Yapılan değerlendirmeler neticesinde sorumlu hocalarımıza konsülte edilip operasyon kararı alındı. Operasyon esnasında hasta supin pozisyonda başı 45° karşı tarafa çevrilmiş durumdayken perforasyon içinden serum fizyolojik verilerek sıvının anulus seviyesine kadar dolması beklendi ve ölçülen değer not edildi.

Ameliyatta greft seçimi ve cerrahi yaklaşım perforasyonun büyüklüğü, yeri ve şekli ve dış kulak yolunun genişliği göre greft seçimi ve cerrahi yaklaşıma karar verildi.

Retroauriküler yaklaşımda greft olarak temporal kas fasyası kullanıldı. Bu cerrahide pavla flep kaldırılarak timpanomeatal flep eleve edildi. Perforasyon kenarları avive edildi. Orta kulak mukozası değerlendirildi. Kemikçik zincirin bütünlüğü ve hareketliliğinin değerlendirilmesinin yanında epitimpanumla ilişkisine bakıldı. Alınan temporal kas fasya grefti under-overlay tekniğiye yerleştirildi ve spongostanlarla desteklendi.

Endaural yaklaşımda tragus ve heliks arasına insizyon yapıldı. İnsizyonun ucu rozen insizyonu ile birleştirildi. Perforasyon kenarları avive edilerek tragal kartilajdan ya ada grefti yada butterfly greft hazırlandı. Ada greftinde timpanomeatal flep kaldırılarak under-overlar yerleştirildi. Butterfly grefte ise perforasyon içine greft konularak spongostanlarla desteklendi.

Transkanal yaklaşımda ise kulak lobülünden yağ grefti hazırlanarak perforasyon içine kum saati tarzında yerleştirildi. Her 3 cerrahi girişimin tercihinde yukarıda bahsettiğimiz gibi hastaya özel yaklaşımlar etkili olmuştur.

4.BULGULAR

Tek taraflı kronik otitis media nedeniyle çalışmamıza alınan 29 hastalık çalışma grubumuzun 16'sı kadın, 13'ü erkekti. Hastalar 18-57 yaş aralığındaydı ve ortalama yaş 30 olarak bulundu. Hastaların 11 tanesi sağ, 18 tanesi sol kulaktan opere edildi.

Yapılan otomikroskopik muayenelerinde hastaların 6'sında total veya subtotal, 7 'inde marjinal (2'si attığe uzanan), 8'inde küçük ve orta büyüklükte santral ve 8'inde geniş santral perforasyon görüldü.

Santral perforasyonu olan 16 hastanın 7'sine yağ, 4'üne temporal fasya, 3'üne tragal ve 2'sine butterfly greft kullanılmıştır. Marjinal perforasyonu olan 7 hastanın ise 4'üne tragal, 3'üne temporal kas grefti kullanılmıştır. Total veya subtotal perforasyonu olan grupta ise 5 hastaya temporal, 1 hastaya tragal greft kullanılmıştır.

Tablo 1: Perforasyon-greft tercihi

	Tragal	Yağ	temporal kas	Butterfly
Santral	3	7	2	2
marjinal	4	0	3	0
total/subtotal	1	0	5	0

Hastalara yapılan odiometri testlerinde 2 hastada normal, 1 hastada mikst ve geri kalan hastalarda ise iletim tipi işitme kaybı görüldü. Ortalama hesaplanan iletim tipi kayıp 25 db olarak hesaplandı.

Tablo 2: Perforasyon tipine göre sıvı volüm, radyolojik volüm, timpanometrik volüm ölçümü ve işitme kaybı karşılaştırılması

	Perforasyon	N	Ortalama	Std. Dev.
Yas	Marjinal	7	28,57	13,661
	Santral	16	29,00	12,941
	Total	6	35,17	12,057
Taraf	Marjinal	7	Sağ: 2 Sol: 5	
	Santral	16	Sağ: 7 Sol: 9	
	Total	6	Sağ: 2 Sol: 4	
Sıvı volüm	Marjinal	7	,24	,18
	Santral	16	,29	,15421
	Total	6	,34	,22
Radyolojik volüm-otit	Marjinal	5	,29	,21
	Santral	16	,26	,06
	Total	5	,36	,15
Radyolojik volüm-sağlam	Marjinal	5	,33	,22
	Santral	16	,28	,08
	Total	5	,38	,18
Timpanometrik volüm	Marjinal	7	,69	,27
	Santral	12	,90	,57
	Total	4	1,31	,88
İşitme	Marjinal	7	27,43	6,024
	Santral	16	21,25	10,878
	Total	6	33,33	6,8

Perfore kulakta operasyon esnasında yapılan sıvı volüm ölçümlerinde ortalama 0.291ml, radyolojik ölçümde 0.297 ve timpanometrik ölçümde 0.9 olarak bulunmuştur. Sağlam kulaktaki ortalama volüm ise radyolojik olarak 0.31 olarak değerlendirilmiştir.(tablo3)

Tablo 3: İletim tipi kayıp, yaş ve ölçülen volüm değerlerinin ortalaması

	N	Mean	Std. Dev	Minimum	Maksimum
sıvı volüm	29	0,29	0,17	0,18	0,7
radyolojik volüm-otit	26	0,29	0,12	0,08	0,64
radyolojik volüm-sağlam	26	0,31	0,13	0,09	0,72
timpanometrik volüm	23	0,90	0,58	0,2	2,3
İşitme	29	25,24	10,19	0	40
Yaş	29	30,17	12,74	18	57

Hastaların perfore kulaktaki radyolojik ölçüm ile sıvı volüm ölçümü arasında fark bulunmamıştır. Perfore kulak ve sağlam taraf radyolojik volümleri arasında anlamlı fark bulunmuştur. Timpanometrik ölçümün ise radyolojik ve sıvı volümleriyle ilişkisi gösterilememiştir.(p:0,001)(tablo4)

Tablo 4: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin birbiriyle karşılaştırılması

	P
radyolojik volüm otit-sıvı volüm*	0,45
timpanometrik volüm-sıvı volüm*	< 0,001
radyolojik volüm otit-timpanometrik volüm*	< 0,001
radyolojik volüm otit-radyolojik volüm sağlam*	0,001
perforasyon-timpanometrik volüm**	0,35
*: Wilcoxon Signed Ranks Test	
** : chi kare testi	

Otitli kulaklarda tarafa göre değerlendirme yapıldığında sağ veya sol kulak açısından radyolojik ölçümlerde anlamlı fark bulunmadı.(tablo 4)

Tablo 5: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin tarafa göre karşılaştırılması

Tarafa göre- Kruskal Wallis Test				
	sıvı volüm	radyolojik volüm-otit	radyolojik volüm-sağlam	timpanometrik volüm
P	0,38	0,24	0,25	0,80

Otitli kulakta yaşa göre volüm değerlendirdiğimizde herhangi bir ilişki bulunmadı ve korelasyon saptanmadı.(tablo 6)

Tablo 6: Radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin yaşa göre karşılaştırılması ve korelasyon

Yaşa göre- chi kare		
	P	korelasyon-spearman
yaş*sıvı volüm	0,43	0,56
yaş*radyolojik volüm-otit	0,24	0,42
yaş*timpanometrik volüm	0,43	0,16

Perforasyon tipiyle; ölçülen volüm değerleri ve işitme kaybı kıyaslandı. Perforasyon tipinin orta kulak volümüne etki etmediği görüldü. İşitme kaybına bakıldığı zaman santral ve total perforasyon arasında anlamlı fark saptandı. (p:001) (tablo 7)

Tablo 7: İşitme kaybı; radyolojik, sıvı ve timpanometrik volüm değerlerinin perforasyona göre karşılaştırılması

Total (n=6) ve Marjinal (n=7) Perforasyon					
	sıvı volüm	radyolojik volüm-otit	radyolojik volüm-sağlam	timpanometrik volüm	İşitme
Mann-Whitney U	16	9,5	10	9,5	10
P	0,53	0,54	0,69	0,41	0,13
Marjinal (n=7) ve Santral (n=17) Perforasyon					
	sıvı volüm	radyolojik volüm-otit	radyolojik volüm-sağlam	timpanometrik volüm	İşitme
Mann-Whitney U	40,5	33	30,5	39	32
p	0,47	0,96	0,76	0,9	0,20
Total (n=6) ve Santral (n=16) Perforasyon					
	sıvı volüm	radyolojik volüm-otit	radyolojik volüm-sağlam	timpanometrik volüm	İşitme
Mann-Whitney U	41,5	20	22	14,5	16
P	0,64	0,10	0,15	0,26	0,01

5.TARTIŞMA

Kronik otitis media; kulak zarında kalıcı perforasyon, iletim tipi işitme kaybı ve tekrarlayan kulak akıntısıyla karakterize inflamatuvar bir hastalıktır.(59)

Kronik otitis media basit perforasyonların görüldüğü tubotimpanik tip ve kolestatomun görüldüğü attikoantral hastalık olmak üzere iki tipe ayrılır.

Kolestatomsuz kronik otitis media orta kulak ve mastoid kemikteki irreverzible enflamatuvar değişikliklerle karakterizedir. Orta kulak, antrum ve mastoidin havalanması, havanın östakiden mastoid hücrelere ulaşmasıyla gerçekleşir. Orta kulakla attik arasında hava geçişini sağlayan iki yol vardır. Bunlardan ilki tensör timpani kası ve stapes tendonu arasındaki açıklık, ikicisi ise inkus'un kısa kolu ile stapes arasındaki açıklıktır.(60)

Bu hava yollarının ödem, enflamasyon ve granülasyon dokuları ile obstrüksiyonu drenajı engelleyerek mukozada ve kemik dokuda irreverzible değişikliklere neden olur. Thomson ve arkadaşları kemik erozyonunun kolestatomlu kulaklarda daha fazla olduğunu söylemekle beraber kolestatomsuz kulaklarda da oluşabileceğini göstermişlerdir.(61) Bu konuyla ilgili bir diğer çalışmada da erozyonun kolesteatomlu kulaklarda %80, kolesteatomsuz kulaklarda%10-20 arasında olduğu gösterilmiştir.(62)

Çalışmamıza katılan hastaların hiçbirinde otomikroskopik muayenelerinde ve bilgisayarlı tomografik incelemelerinde kemik erozyonu ve orta kulak mastoid içinde yumuşak doku tespit edilmemişti. Hasta seçim kriterlerimiz içinde volüm ölçülmesinde zorlanılmaması için kemik erozyonu olan ve/veya yumuşak doku tespit edilen hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Bu sebeple serimizdeki kolesteatomsuz kronik otit vakalarında kemikçik erozyonu ile ilgili bir değerlendirme yapılmamıştır.

Akıntı şikayeti ile gelen hastalara genellikle hidrokortizonlu ve antibiyotikli kulak damlaları birlikte verilir. Oral antibiyoterapi düzenlenirken de özellikle S.aureus ve P.aeroginosa'ya etkili antibiyotikler seçilir. Buna rağmen akıntı devam ediyorsa kültür alınabileceği akılda tutulmalıdır.

Antibiyotik içeren kulak damları arasında en sık tercih edilen aminoglukoziddir. Toz şeklinde (pulvörize) tek başına veya borik asit, kloramfenikol ve hidrokortizonla kombine edilerek kullanılabilir. Genelde kolestatom bulunmayan kulaklar 3 klinik tablo ile başvurur. Devamlı akıntısı olanlar, ara ara akıntısı olanlar ve devamlı kuru olan kulaklar şeklinde birbirinden ayrılırlar.

Cerrahinin primer tedavi olarak seçilmesinin nedenleri olarak enfeksiyon ortamının ortadan kaldırılması, işitmenin tekrar sağlanması ve normal anatomisinin korunarak komplikasyonların oluşmasının engellenmesi gösterilebilir.

Tekarlayan ve devamlı akan kulaklarda 3 aylık enfeksiyonsuz bir dönemin ardından timpanoplasti operasyonu yapılabilir. Perforasyonun tipi, şekli ve büyüklüğü; dış kulak yolunun genişliği cerrahi yaklaşımın seçiminde önemlidir.

Dış kulak yolu dar olan hastalar da cerrahi sahaya hakim olmak amacıyla retroauriküler yaklaşım seçilirken, geniş olan vakalarda ise transkanal yaklaşım tercih edilebilir. Perforasyonun yeri de önemlidir. Posterior yerleşimli perforasyonlarda endaural yaklaşım kullanılırken, küçük santral perforasyonlarda transkanal, anteriora yerleşmiş perforasyonlarda ise alana hakim olmak amacıyla retroauriküler yaklaşım daha çok tercih edilebilir. Ayrıca retroauriküler yaklaşım greft için ikinci bir insizyon gerektirmemesi nedeniyle diğerlerine üstündür.

Perforasyonun tipi de cerrahin kararını etkileyebilir. Total veya subtotal perforasyonlarda orta kulak değerlendirmesini yapabilmek ve grefti daha doğru yerleştirebilmek amacıyla retroauriküler, santral perforasyonlarda ise transkanal veya endaural yaklaşım sık kullanılır.

Bizim çalışmamızda subtotal veya total perforasyonu olan 5 hastanın 4'üne retroauriküler 1'ine endaural; santral perforasyonu olan 16 hastanın 9'u transkanal (7 yağ, 2 butterfly greft) 4'üne retroauriküler 3'üne endaural; marjinal perforasyonu olan 7 hastanın ise 4'üne endaural, 3'üne retroauriküler yaklaşım tercih edilmiştir.

Kronik otitis media cerrahisinde preoperatif temporal kemik BT çekilmesi günümüzde sık kullanılmaktadır. Özellikle son dönemde artan medikolegal durumlar, orta kulak ve mastoid hücreleri havalanmasıyla birlikte kemikçik zincirin değerlendirilmesi, anatomik varyasyonlarla (özellikle fasial sinir) operasyon esnasında

bir süprizle karşılaşmak istenmemesi gibi nedenlerden dolayı temporal kemik cerrahisinde rutin olarak tercih edilmektedir.

Aksiyel ve koronal plan; temporal kemik BT değerlendirilmesinde en sık kullanılan planlar olup patolojiyi ayrıntılı olarak gösterir.(63,64) Aksiyel plan özellikle anatominin kolay anlaşılması ve orta kulak sınırlarının tespiti açısından daha sık kullanılır. Çalışmamızda aksiyel plandaki orta kulak kesitleri değerlendirildi. Cavalieri prensibi kullanılarak osirix programı altında hem perfore hem sağlam tarafta orta kulak sınırları işaretlenerek volüm hesaplandı.

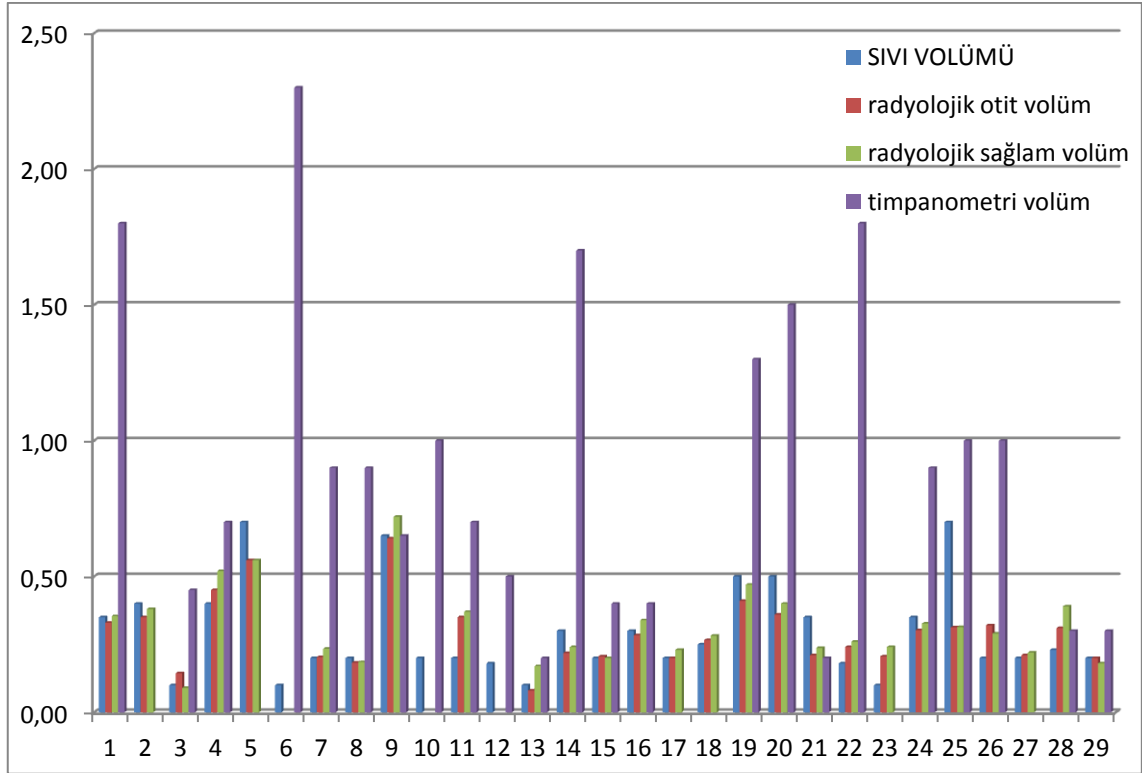
Timpanometri testi;kulak zarı sağlam kulaklarda kompliyans ölçümünde kullanılır. Biz ise hem perfore hem sağlam kulakta timpanometri testi uyguladık. Eğer perfore kulakta ölçtüğümüz volüm değeri 7 ml ve üstü bir değerde bulunursa, östakinin test esnasında açıldığı düşünülür.

Çalışmamızda östaki tüpünün açılmasına sebep olmayacak bir basınçta volüm hesaplaması yaptık. Elde ettiğimiz değer orta kulak ve dış kulak yolu toplam değerini vermekteydi. Sağlam kulakta hastanın dış kulak yolu volümü hesaplanarak perfore tarafta elde ettiğimiz değerden çıkarıldı. Böylece orta kulak volümü hesaplanmış oldu.

Operasyona başlamadan önce cerrahi alan sterilizasyonunu takiben mikroskopik muayene yapıldı. Dental enjektör ucu yardımıyla perforasyon içerisinden orta kulağa 3-4 saniye içinde serum fizyolojik verilerek volüm ölçüldü.

Toplamda; perfore kulakta elde edilen timpanometrik, radyolojik ve intraoperatif sıvı ölçümü değerleri birbiriyle mukayese edildi. Kronik otitli kulakta intraoperatif sıvı ölçümü ortalaması 0.291, minimum 0.18, maksimum 0.7 olarak bulundu. Radyolojik olarak baktığımızda ise ortalama değer kronik otitli tarafta 0.297 sağlam tarafta ise 0.31 olarak bulunmuştur. Timpanometrik ölçümde ise orta kulak volüm ortalaması 0.9, maksimum 2.3 minimum ise 0.2 olarak bulundu (Tablo-3).

Elde edilen verilere göre intraoperatif sıvı ölçümü ile radyolojik ölçüm ortalaması birbirine yakın olduğu görüldü. Bu da bize intraoperatif sıvı volümünün orta kulak volümü hakkında sağlıklı değerlendirme yapabileceğimizi göstermektedir.



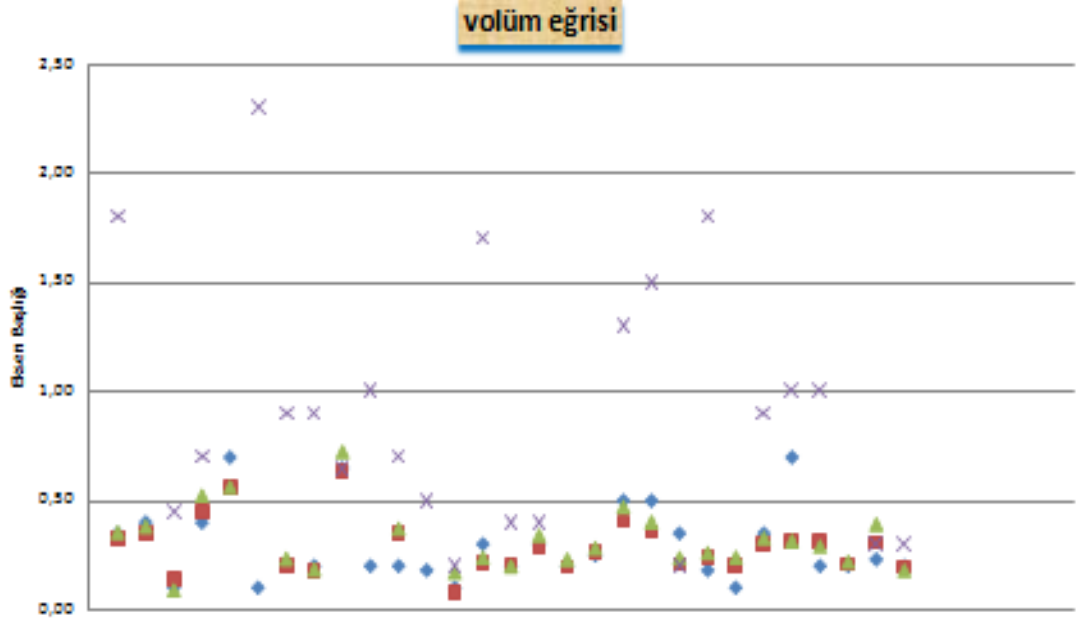
Şekil 8: Hastaların radyolojik, timpanometrik ve sıvı ölçüm volümleri

Jae-yoon Ahn ve arkadaşlar yaptıkları benzer çalışmada 44 tek taraflı otiti olan kulaklarda timpanometrik ve radyolojik volümleri sırasıyla 1.5 ± 1.4 ml (aralık: $-0.3-5.0$ ml) ve 1.1 ± 0.8 ml (aralık: $0-3.5$ ml) olarak bulmuşlardır. Sağlam kulakta ölçülen radyolojik değerler ise 5.2 ± 3.1 ml'ydі (aralık: $0.6-13.4$ ml).(65)

Bu bizim ulaştığımız değerlerin üzerinde bir rakamdı. Tek taraflı dış kulak yolu atrezisi olan pediatrik hastalarda yapılan bir araştırmada sağlam tarafta orta kulak volümleri 0.51 , atrezik kulakta ise 0.34 ml olarak ölçülmüştür. Bu araştırmada bulunan değerler bizim ölçtüğümüz ortalama değerlere yakındı.(66)

Bizim çalışmamızda ise radyolojik ölçüm yapılırken mümkün olduğunca epitimpanum volümü hesaba katılmamış ve bu da hesaplanan sıvı volüm değerine yakın değerler elde edilmesine yol açmıştır. Sonuç olarak intraoperatif olarak verdiğimiz sıvının timpanik isthmustan epitimpanum'a geçmediği ve kronik otitis mediada buranın obstrükte olduğu düşünülmüştür. Orta kulağa verilen sıvının östaki tüpünden kaçmasının engellenmesi için hastaya genel anestezi altında özel bir pozisyon verildi. Ayrıca anestezi altında yutkunmanın olmaması östaki tüpünün kapalı kalmasına, verilen

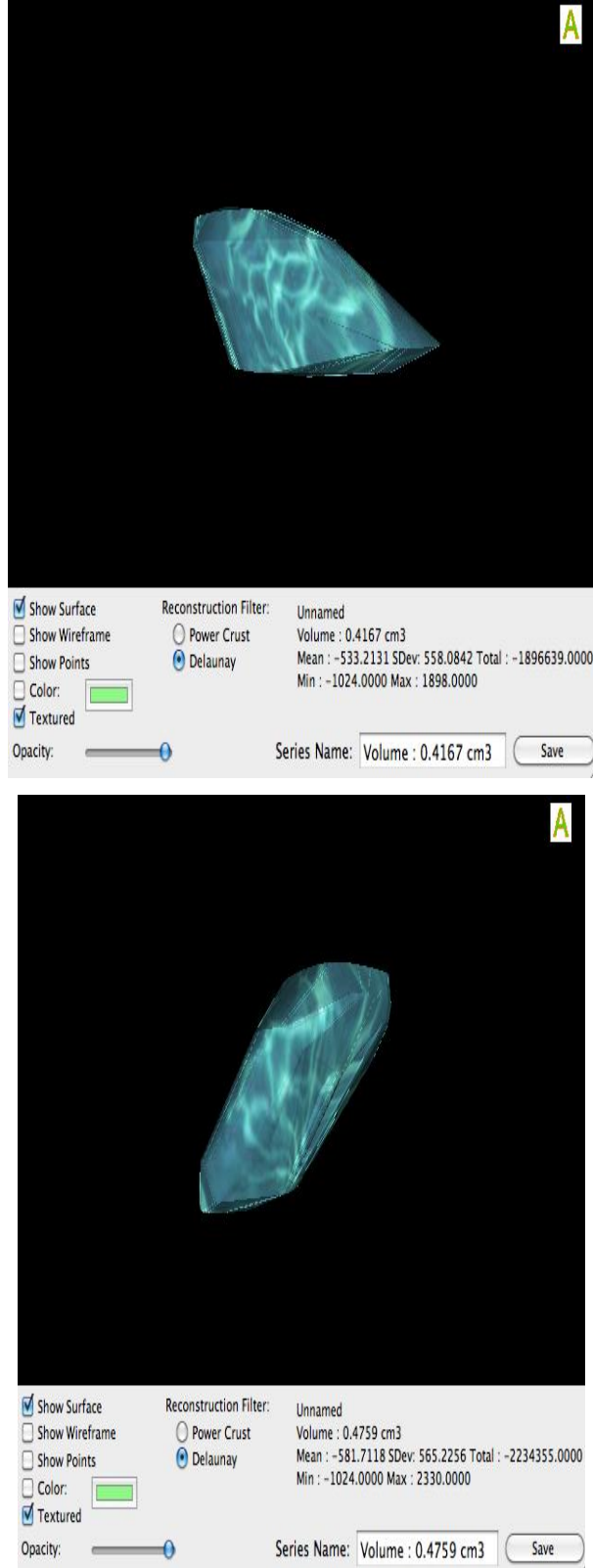
sıvı volümünün tüp açılmasına yol açabilecek basınç değerine ulaşmamasını sağlamıştır. Bu durum radyolojik ölçümlerle sıvı ölçümleri arasında benzer sonuçlar elde edilmesiyle desteklenmiştir.



Şekil 9: Radyolojik,timpanometrik ve sıvı ölçümlerinin volüm eğrisi(mavi ok: sıvı volüm, kırmızı: radyolojik otit volüm, yeşil: radyolojik sağlam volüm, mor: timpanometrik volüm)

Shirai ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise kronik otitis mediası olan kulaklardaki timpanik isthmus ve epitimpanum değerleri sağlam kulaklarla karşılaştırılmıştır. Epitimpanum volüm değerleri sağlam kulak ve otitli kulakta aynı, timpanik isthmus değeri ise otitli kulaklarda daha düşük olarak bulunmuştur ki bulgularımızı desteklemektedir.(67)

Bunun sonuncu olarak epitimpanumun dahil edilmediği radyolojik ölçümlerde otitin orta kulak üzerine etkisi çalışmamızda olduğu gibi istatistiki olarak daha iyi ortaya konulabilir. (p:0,001)



Şekil 10: Aynı hastada otitli ve sağlam kulağın karşılaştırmaları görüntüleri

Timpanometrik bulgulara baktığımız zaman ölçülen volüm radyolojik ve sıvı ölçümlere göre daha fazla bulunmuş ve ilişki saptanmamıştır. 6 hastada orta kulak volümü >7 ml olduğundan dolayı değerlendirmeye alınmamıştır. Bu değerler bize havanın mastoid veya östakiden kaçtığını göstermektedir. Timpanometri yapılırken verilen hava basıncı östaki tüpünün açılmasına veya ölçümlere antrumun da katılmasına sebep olmuş olabilir.

Ölçtüğümüz orta kulak volümlerinin yaşa bağlı ve tarafa bağlı olarak bir farklılık göstermediği ortaya konulmuştur. Zaten erişkin yaş grubunda olan hastalarda yaşla volüm arasında da bir korelasyon saptanmamıştır.

Timpanik membran perforasyonlarının orta kulak volümü üzerine etkisine bakıldı. Total perforasyonlarda santral perforasyonlara nazaran belirgin şekilde volüm farkı bulunmasına karşın hasta sayısının az olması yapılan Mann-Whitney U testinde anlamlı bir fark saptanmasına engel oldu.(p:0.1) Ayrıca kronik otit sürecinde meydana gelen aktif enfeksiyonların sıklığı perforasyondan bağımsız olarak orta kulak volümüne etki edebilir. Buna karşın perforasyon tiplerini orta kulak ortalama volüm değerlerine göre sıralandığında total/subtotal<marjinal<santral olarak karşımıza çıkmaktadır.

Ortalama işitme kaybını perforasyon şekline göre karşılaştırdığımızda ise marjinal perforasyonla santral ve subtotal/total perforasyon arasında fark bulunamamış buna karşın santral ile subtotal/total perforasyon arasında anlamlı bir fark gösterilmiştir. (p:0.01)

İşitme kaybına bakıldığı zaman perforasyon tipinin etkili olduğu ve perforasyon büyüdükçe işitme kaybının derecesinin arttığı gösterilmiştir.

Cerrahi sonuçlar uzun bir takip gerektirdiğinden volüm-cerrahi başarı ilişkisi için hastaların rutin kontrollerine devam etmeleri gerekmektedir. Kısa dönem veriler aşağıda paylaşılmıştır.(Tablo-8)

Tablo 8: Miringoplasti sonuçları

	Sağlam	Perfore
Santral	5	3
Marjinal	4	1
tatal/subtotal	4	0

6. SONUÇ

Tek taraflı kronik otitis media'sı olan 29 hastanın orta kulak volümü 3 değişik yöntemle ölçüldü ve sonuçları karşılaştırıldı. Birinci yöntem radyolojik ölçümdü. Aksiyel planda orta kulak sınırları işaretlendi ve sınırlar çizilerek Cavalieri prensibiyle volüm hesaplandı. Elde edilen verilere göre perforate kulakla sağlam kulak arasında belirgin bir fark saptandı. Kronik otitin orta kulak volümü üzerine negatif bir etkisi olduğu gösterildi.

İkinci ölçüm timpanometri idi. Burada radyolojik ölçüme nazaran daha büyük değerler bulundu ve diğer ölçümlerle uyumlu görülmedi. Birçok hastada ölçülen değer diğer ölçüm tekniklerinin sonuçlarıyla uyuşmuyordu.

Üçüncü yöntem ise intraoperatif sıvı ölçümüydü. Özellikle epitimpanumun dahil edilmediği radyolojik ölçümle aralarında benzer ilişki saptandı. Bu da bize kronik otitis media'lı hastalarda timpanik isthmus'un kapalı veya yetersiz olduğunu ve epitimpanumla iştirak olmadığını gösterdi. Kronik otitis media'da oluşan mukozal ödem, granülasyon dokularının mesotimpanum ve epitimpanum arasındaki istmusları kapatmasına bağlı olabilir. Radyolojik ölçümlerle yakın değerler hesaplanması bu yöntemin bize güvenilir sonuçlar verdiğini gösterdi.

Beklenildiği gibi orta kulak volümünün yaş veya tarafla ilişkisi saptanmadı. Yaş ile volüm arasında korelasyon görülmedi. Perforasyon tipinin orta kulak volümüne etkisi olabileceği gösterilse de istatistik testlerde anlamlı bulunmadı. Bunun sebebi örneklem grubumuzun küçük olması olarak söylenebilir. Ortalama değerlere bakıldığında total/subtotal perforasyon grubunun diğer gruplara göre daha az orta kulak volümüne sahip olduğu görüldü.

İşitme kaybına bakıldığı zaman perforasyon tipinin etkili olduğu ve perforasyon büyüdükçe işitme kaybının derecesinin arttığı gösterilmiştir.

Uzun dönemde hedefimiz ise elde ettiğimiz orta kulak volüm değerlerinin cerrahi başarı üzerine etkilerinin araştırılması ve uygun yaklaşımlar ortaya koymaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Cilt 1. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi; 1988. p.15-35.
2. Williams PL, Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Ferguson MWJ. Gray's Anatomy. 38th ed. Great Britain: Churchill Livingstone; 1995. p.547-1637.
3. Çamurdanoğlu M. Temporal Kemiğin Görüntülenmesi. Türk Radyoloji Dergisi, 1998; 33: 674-687.
4. Pabuşçu Y. Bilgisayarlı Tomografi. 23. Ulusal Radyoloji kongresi, Nürol Matbaacılık A.Ş. Ankara, 2002: 52-73.
5. Weissleder R, Wittenberg J, Harisinghani MG. Primer of Diagnostic Imaging, 3th edition. Philadelphia, Mosby Inc., 2003:590-597.
6. Anson B.J, Donaldson A.J. Surgical anatomy of the temporal bone and ear. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1973:105-137.
7. Şenocak D. Otolaringoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2000:838-857
8. Cingi E. Kulak burun boğaz hastalıkları. Eskişehir:Uğur Matbaası, 1982:1-16.
9. Akyıldız N. Kulak hastalıkları ve mikroşirürüjisi. Cilt I, Ankara: Ongün Kardeşler Matbaacılık, 1986:1-33, 52, 65, 89-104, 118-126, 313-334.
10. Schuknecht H.F, Gulya A.J. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. London: Lea&Febieger, 1986:301.
11. Shambaugh G.E. Surgical anatomy of the temporal bone, surgery of the ear. Philadelphia :W.B. Saunders Co. 1967:41-69.
12. Schuknecht H.F, Gulya A.J. Anatomy of the temporal bone with surgical implications. Lea&Febieger, 1986:291.
13. Som PM, Curtin HD. Head and Neck Imaging, 4th edition. St.Louis, Mosby Inc., 2003:1076-1090.
14. Haaga JR, Lanzieri CF, Gilkeson RC. CT and MR Imaging of the Whole Body, 4th edition. St.Louis, Mosby Inc., 2003:495-514.
15. Burgener FA, Kormano M. Differential Diagnosis in Computed Tomography. New York, Thieme Medical Publishers Inc., 1996:56-68.
16. Janqueira CL, Carneiro J, Kelly RO. Temel Histoloji. İstanbul, Barış Kitapçılık, 1998:467-473.

17. Akyıldız N. İşitme Fizyolojisi Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara. 1998; 1.cilt: 77-102
18. Abbas PJ, Miller CA. Physiology of the Auditory System. In Cummings CW, Fredrickson JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE. Otolaryngology Head&Neck Surgery. Mosby-Year Book, 1998; 4: 2831-2874
19. Mills JH, Adkins WY. Anatomy and Physiology of Hearing Ed: Bailey BJ, Head&Neck Surgery –Otolaryngology. Lippincott Company, Philadelphia, 1993; 1. Edition, Vol. 2: 1441-1461
20. Bluestone CD. Physiology of the Middle Ear and Eustachian Tube. In Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL. Otolaryngology. WB Saunders Company, 1991; 1: 163-197
21. Brenda L, Lonsbury-Martin, Martin GK; Coats AC. Physiology of the Auditory and Vestibular Systems. In Ballenger JJ. Diseases of the Nose, Throat, Ear, Head&Neck . Lea&Febiger, 1991: 948-1005
22. Lonsbury-Martin BL, Martin G. A review of otoacoustic emissionns. J. Acoust. Soc. Am. 89(5), May 1991:2027-2067
23. Guyton AC. Hearing sense. Textbook of Medikal Phsiology. WBSaunders Company, 1987; 2: 1057-1072
24. Rhode WS. Measurement of Vibration of the Basilar Membrane in the Squirrel Monkey. Ann Otol. 83; 1974: 619-625
25. Tonnorf j. Modern Methods for Measurement of Basilar Membrane Displacements. Acta Otolaryngol 83; 1997: 113-122
26. Brownell WE, Bader CR, Bertrant D, Ribaupierre YD. Evoked Mechanical Responses of Isolated Cochlear Outer Hair Cells. Science. Vol: 227, June 1984:194-196
27. Bagger-Sjöback D, Engström B, Steinholtz L, Hillerdal M. Freeze Fracturing of the Human Stria Vaskularis. Acta Otolarngol 1987; 103: 64-72
28. Lonsbury-Martin BL, Martin GK, Luebke AE. Physiology of the Auditory and Vestibular System. Eds: Ballenger JJ, Snow JB. Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery. Williams and awilkins 15.th Edition 1996: 879-929
29. Watts S, Flood LM, Klifford K.A. Systematic approach to interpretation of computed tomography scans prior to surgery of middle ear cholesteatoma. *The Journal of Laryngology and Otology* 2000;114:248-253.

30. Brook I: Aerobic and anaerobic bacteriology of cholesteatoma. Laryngoscope 91: 250-253, 1981.
31. Daly KA. Epidemiology of otitis media. Otolaryngol Clin North Am 1991;24:775-86.
32. Çelik O. KBB Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. İstanbul: Turgut yayıncılık. 2002:161.
33. Guthrie d. the history of otology. j laryngol 1940;55:473-494
34. Tos M. Manual of Middle Ear Surgery: Approaches, myringoplasty, ossiculoplasty, tympanoplasty. 1st ed. New York: Thieme Medical Publishers, Inc.; 1993.
35. Özbilen S. Kronik süpuratif otitis media. In: Çelik O. editor. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi. 1 st ed. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2002. p.171.
36. Graham MD, Goldsmith MM,III. Infections of the ear. In: Lee KJ, editor. Essential Otolaryngology Head & Neck Surgery. 7th ed. Stamford, Connecticut: Appleton & Lange; 1999. p. 682-94.
37. Kartush JM, Michaelides EM, Becvarovski Z, LaRouere MJ. Over-under tympanoplasty. Laryngoscope 2002;112(5):802-7.
38. Swartz J. D, Harnsberger H. R. İmaging of the temporal bone. Third Edition. New York. Thieme 1998: 47-78.170.
39. Shambough E.G, Glasscock E.M: Surgery of the ear. Fourth Edition. W:B: Saunders Comp. 1990: 85-95.
40. Kaya T. Temel Radyoloji Tekniği. Bursa, Güneş&Nobel, 1997:173-174.
41. Swartz J.D. The temporal bone imaging considerations. Crit Rev Diagn İmaging 1990;30(4):341-417.
42. Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL. Imaging of the Head and Neck. Stuttgart, Thieme Medical Publishers Inc., 1995:2-30.
43. Som PM, Curtin HD. Head and Neck Imaging, 4th edition. St. Louis, Mosby Inc., 2003:1093-1098.
44. Egeli E, Arslan H, Akkaya S. Kronik Otitis Media'da Bilgisayarlı Tomografi ile Cerrahi Bulguların Karşılaştırılması. Türk Otolarengoloji Arşivi, 1999;37:117-120.

45. Jackler R.K, Dillon W.P, Schindler R.A. Computed tomography in suppurative ear disease: a correlation of surgical and radiographic findings. *Laryngoscope* 1984 June;94:746-52
46. Watts S, Flood L.M, Clifford K. A systematic approach to the interpretation of computed tomography scans prior to surgery of middle ear cholesteatoma. *The Journal of Laryngology and Otology* 2000;114:248-253.
47. Ichijo H, Hosakawa M, Shinkaswa H. The relationship between mastoid pneumatization and the position of the sigmoid sinus. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 1996,253.421-424.
48. Chee N.W.C, Tan T.Y. The value of preoperative high resolution CT scans in cholesteatoma surgery. *Singapore Med J* 2001; Vol. 42(4): 155-159.
49. O'Reilly B.J, Cheverton I, Wylie C, Butler P, Satanathan N, Morrison G.A, Kenyon G.S. The value of CT scanning in chronic suppurative otitis media. *The Journal of Laryngology and Otology* 1991 December;105:990-94.
50. Harnsberger H. R, Swartz J. D. *Imaging of the temporal bone*. Third Edition. New York. Thieme 1998: 78-100.
51. Proctor B. *Surgical anatomy of the ear and temporal bone*. New York: Theime 1989:48-49
52. Koyuncu M, Tekat A, Şeşen T, Tanyeri Y, Ünal R, Elhami AR. Kolestomatoma cerrahisinde Teknikler ve Sonuçlarımız. *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 1998;36:77-81.
53. Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL. *Imaging of the Head and Neck*. Stuttgart, Thieme Medical Publishers Inc., 1995:2-30.
54. Som PM, Curtin HD. *Head and Neck Imaging*, 4th edition. St. Louis, Mosby Inc., 2003:1093-1098.
55. Özbay SA ve ark. Kronik Süpüratif Otitis Mediada Preoperatif Kompüterize Tomografinin Değeri. *K.B.B. ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi*, 1994;2:106-110.
56. Ciğer E, Özkul MD, Çukurova İ, Kaptaner S, Altar B, Uğur Ö, Tatar A, İber M. Kolestomatoma Nedeniyle Ameliyat Edilen Olgularda Rekürrensün Değerlendirilmesi. *Türk Otolarengoloji Arşivi*, 2004;42: 152-157.
57. Som PM, Curtin HD. *Head and Neck Imaging*, 4th edition. St. Louis, Mosby Inc., 2003:1093-1098.

58. Çamurdanoğlu M. Temporal Kemiğin Görüntülenmesi. *Türk Radyoloji Dergisi*, 1998;33:674-687.
59. Abramson M, Mariyama H, Huang CC: Pathogenic factors in bone resorption in cholestatoma. *Acta Otolaryngol (Stockh)* 1984; 97: 437-442.
60. Proctor B: the development of the middle ear spaces and their surgical significance
61. Thomsen j,bretlau p, kristensen hk:bone resorption in chronic otitis media:the role of cholesteatoma,a must or an adjunct? *clin otolaringol* 6:1791981
62. Kurihara A, Toshima M, Yuasa R, Takasaka T. Bone destruction mechanism in chronic otitis media with cholesteatoma: specific production by cholesteatoma tissue in culture of bone resorbing activity attributable to interleukin-1 alpha. *Ann. Otol. Rhinol. Laryngol* 1991;100:989-998.
63. Zonneveld F. The value of non-reconstructive multiplanar CT for the evaluation of the petrous bone. *Neuroradiology*. 1983;25:1-10.
64. Chakeres D, Spiegel P. A systematic technique for comprehensive evaluation of the temporal bone by computed tomography. *Radiology*. 1983;146:97-106
65. Ahn JY, Park HJ, Park GH, Jeong YS, Kwak HB, Lee YJ, Shin JE, Moon WJ. *Clin Exp Otorhinolaryngol*. 2008 Sep;1(3):139-42. doi: 10.3342/ceo.2008.1.3.139. Epub 2008
66. Osborn AJ, Oghalai JS, Vrabec JT.*Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2011 Jul;75(7):910-4. doi: 10.1016/j.ijporl.2011.04.004. Epub 2011 May 12.
67. Shirai K, Schachern PA, Schachern MG, Paparella MM, Cureoglu S. *Otol Neurotol*. 2014 Oct 16. [Epub ahead of print]