



SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

DİL VE KONUŞMA TERAPİSİ BÖLÜMÜ

DKT105-İşitme Bilimine Giriş

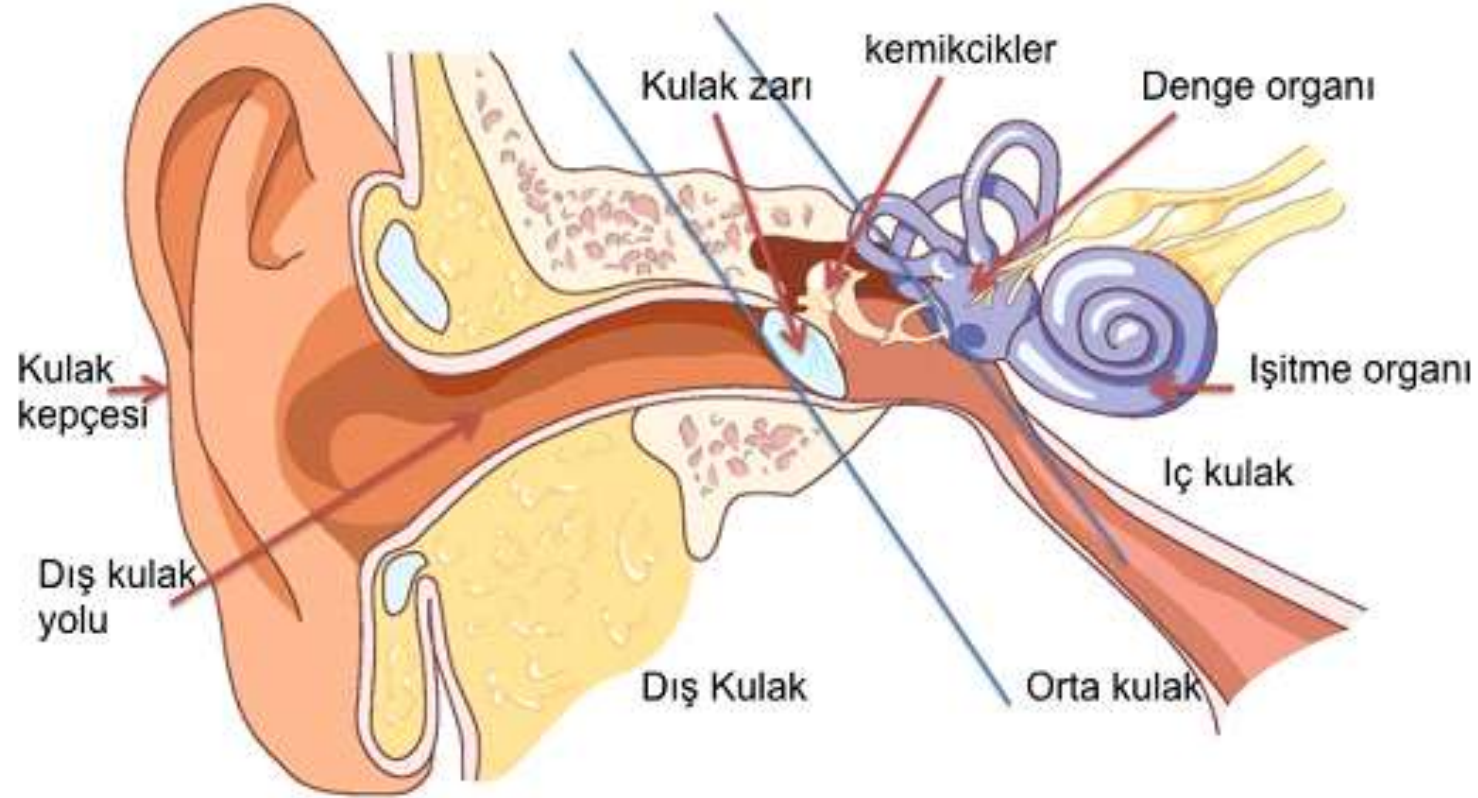
Öğretim Görevlisi Ömer KÜÇÜKÖNER

Sunum planı

Kulak anatomisi ve fizyolojisi

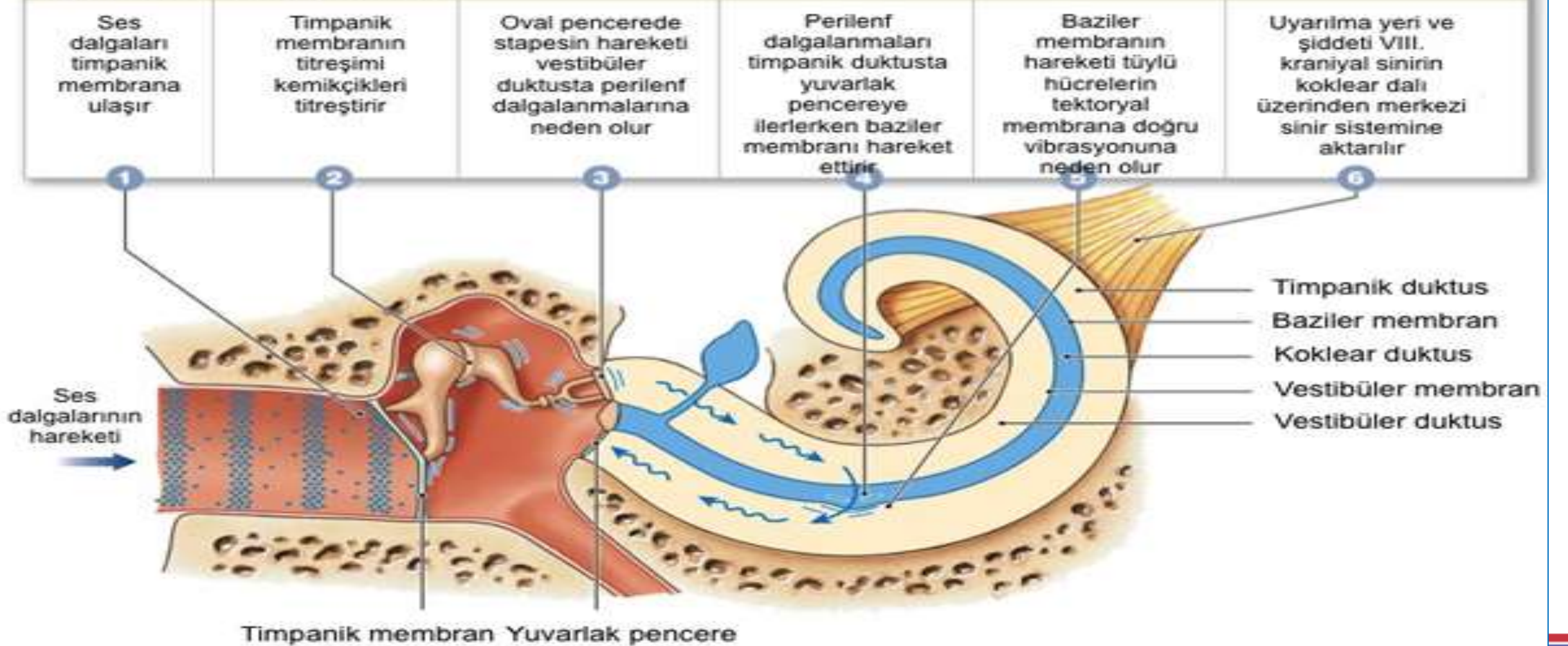
- ❖ Vestibüler sistem
- ❖ Santral işitme sistemi

KULAK ANATOMİSİ ve FİZYOLOJİSİ



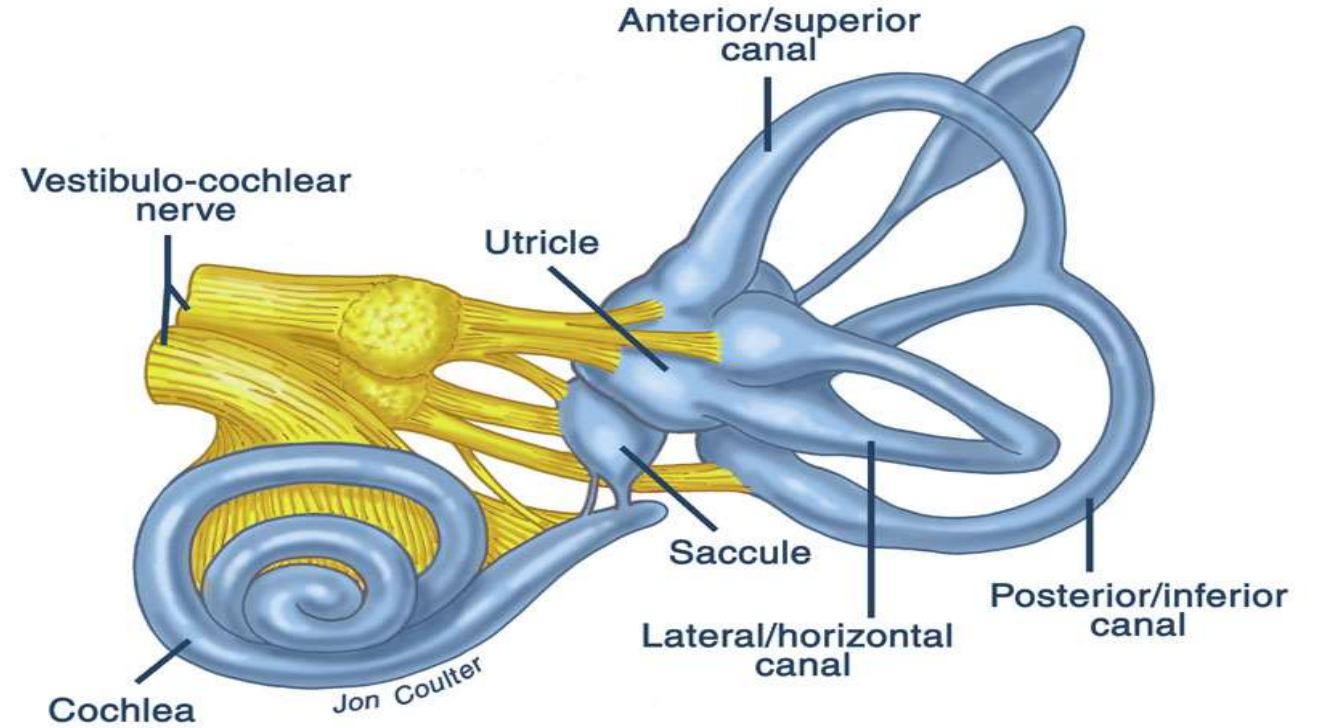
KULAĞIN İŞİTME FİZYOLOJİSİ

İŞİTMENİN FİZYOLOJİSİ

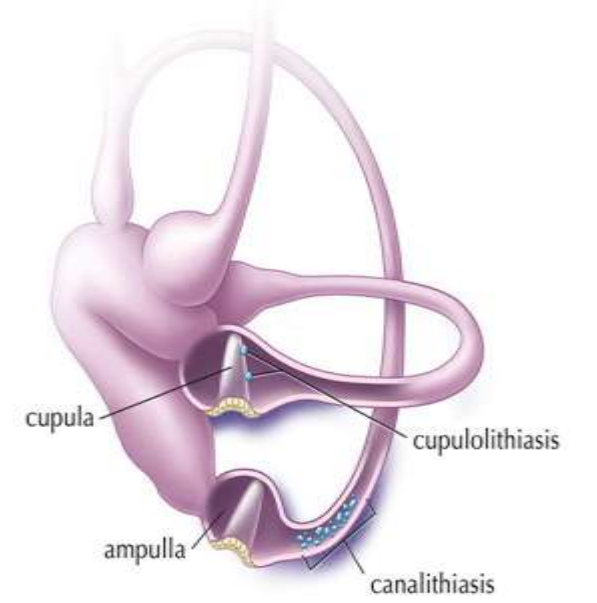
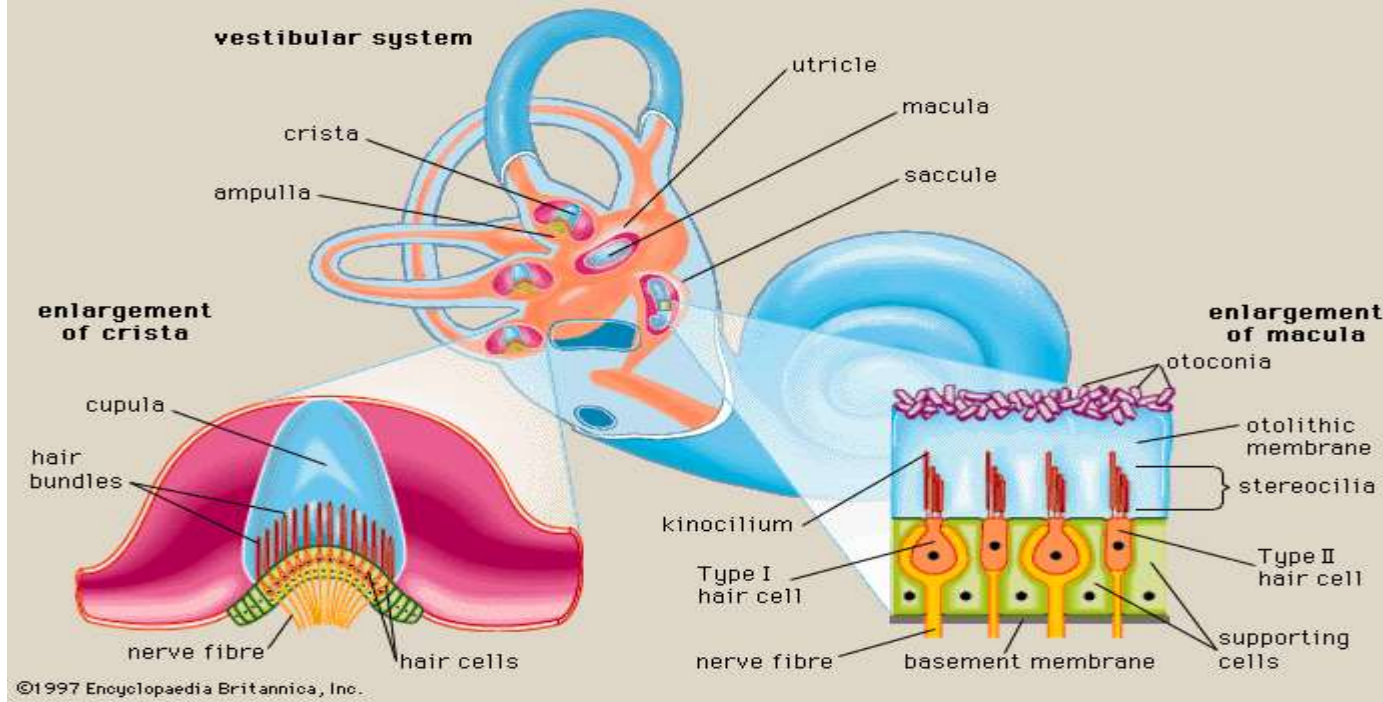


VESTİBÜLER SİSTEM

- Periferik Vestibüler Sistem: İç kulakta 5 sensorial organdan oluşur:
- **Semisirküler kanallar**: ANTERİOR, LATERAL, POSTERİOR
- **Otolit Organlar** UTRİKÜL VE SAKKÜL



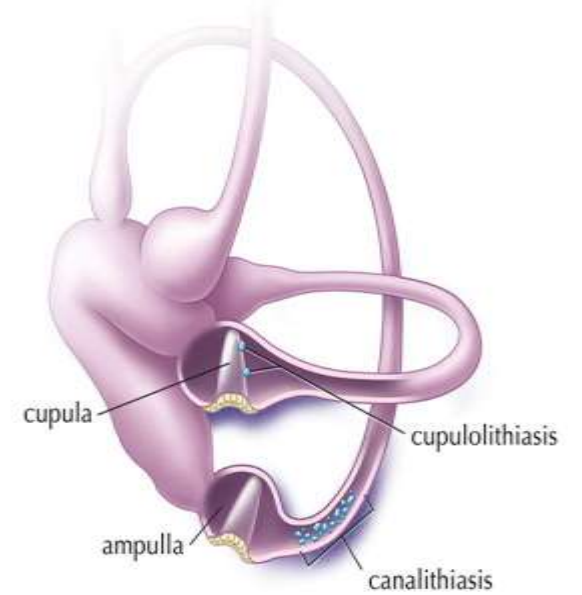
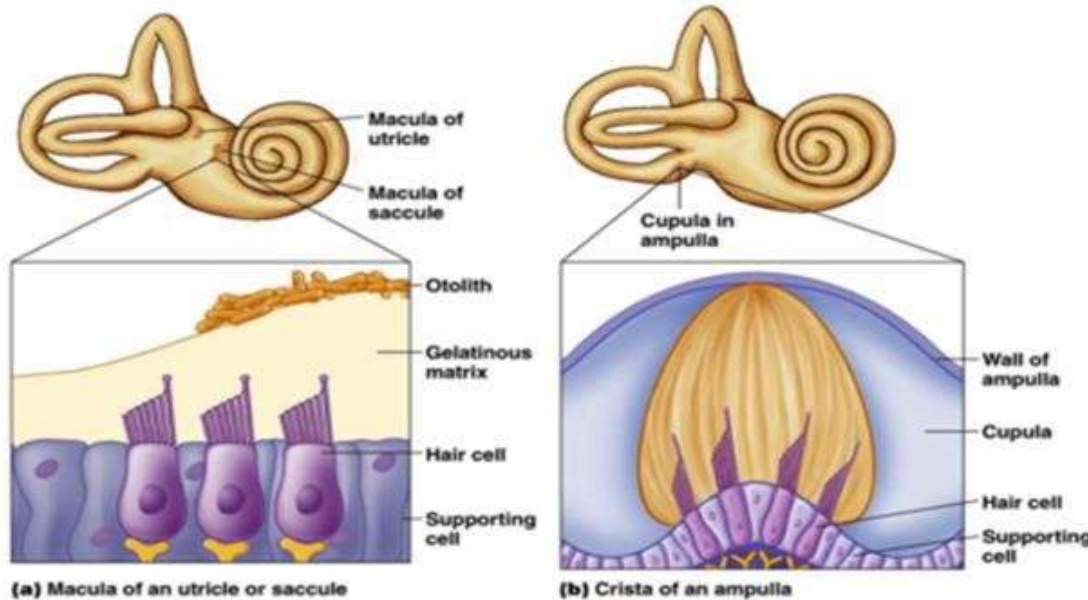
VESTİBÜLER SİSTEM

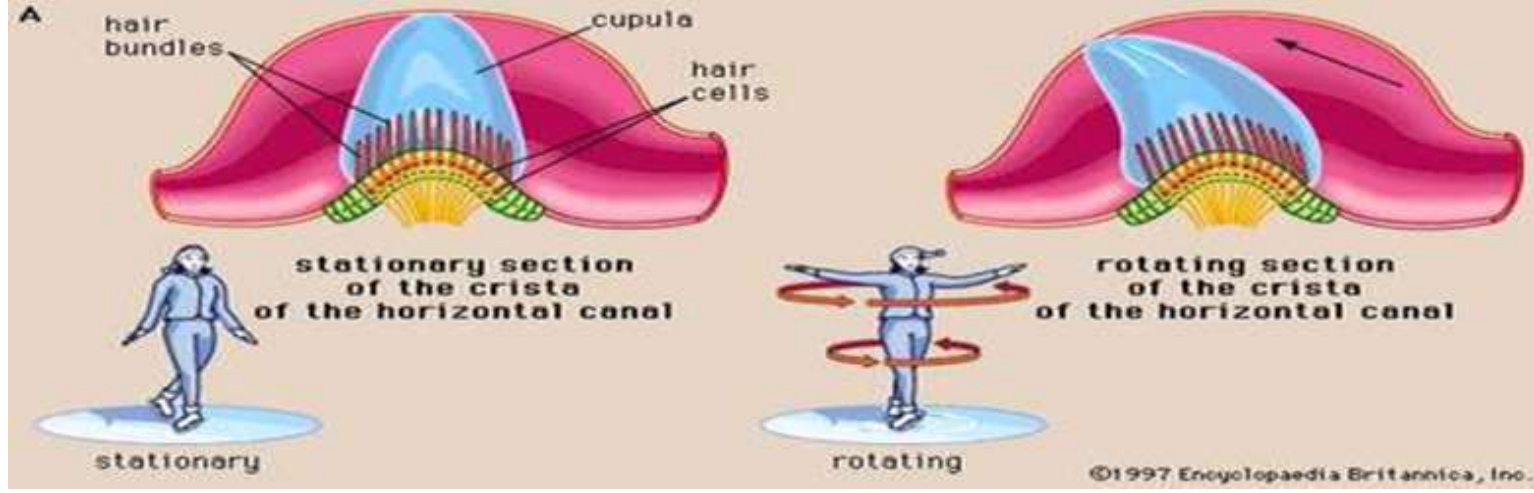


- Semisirküler kanallar kristaları aracılığı ile “dairesel hareketlere”a duyarlıdırlar.
- Otolit organlar (Utrikül ve Sakkül) ise içlerinde yer alan makula ile lineer hareketlere duyarlıdır.
- Utriküler vertikal, sakküler makula ise horizontal yerleşimlidir.

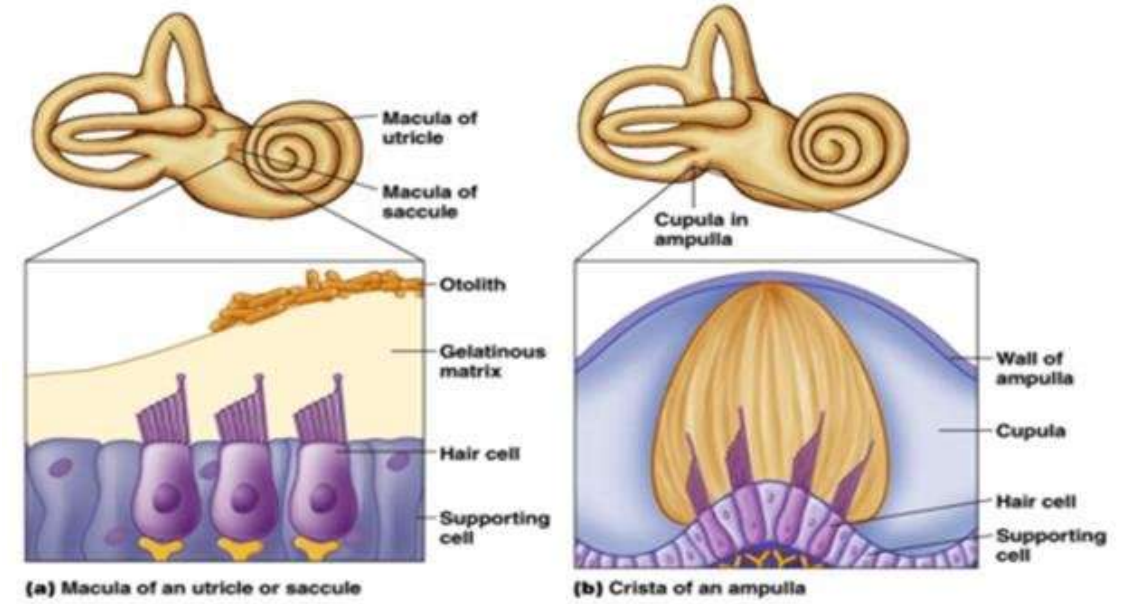
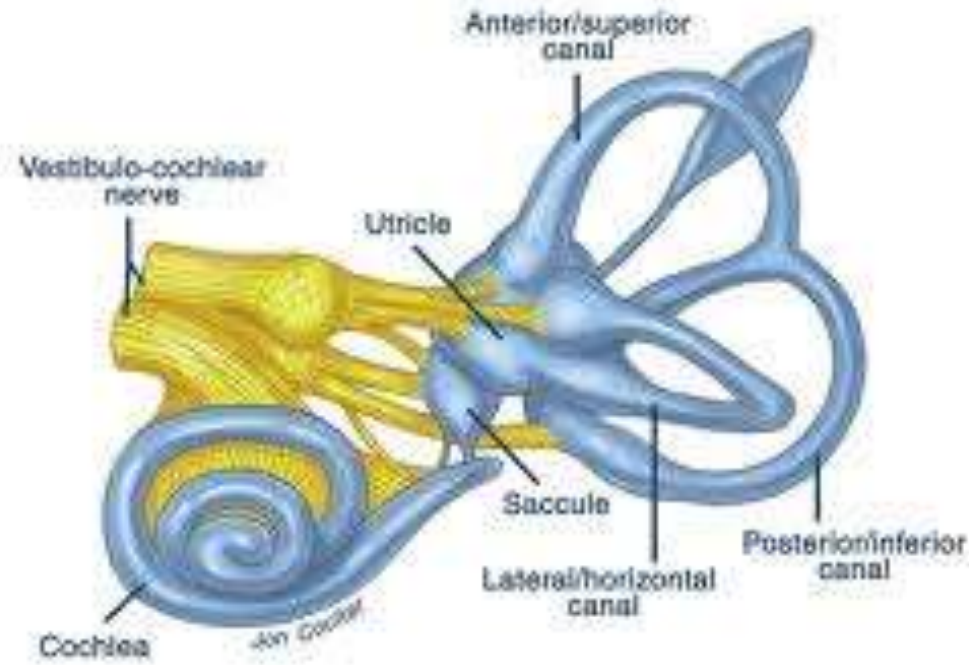
semisürküler kanallar

- İnférieur (Posterior), lateral (horizontal) ve superior (anterior) kanal kruslarının utrikulus ile bağlantılı olan genişlemiş birer ampuller uçları vardır.





- Her SSKnın ampullasında krsta yapı vardır.
- Her kristanın üzerinde **kupula** bulunur. Kupulanın hareketiyle saçlı hücreler hareket eder.
- Kupula jel kıvamında bir sıvıdır ve endolenf ile aynı yoğunla sahiptir. Mükemmel hareket hassasiyete sahiptir



- Otolitik organlar olarak da bilinen utrikulus ve sakkulusta bulunan makulaların üzerindeki otokonial tabaka içinde **otokonia** adı verilen kalsiyum karbonat (kalsit) kristalleri bulunur.

SANTRAL İŞİTMENİN GÖREVLERİ

- ❖ 1) Sesin lokalizasyonu ve lateralizasyonu (sesin geldiği yönün tayini)
- ❖ 2) İşitsel ayırt etme (gelen sesin ne olduğunu anlama, farklı sesler arasından tanıma)
- ❖ 3) İşitsel şekil tanımlaması (söylenen kelimenin hafızada yarattığı anlam)

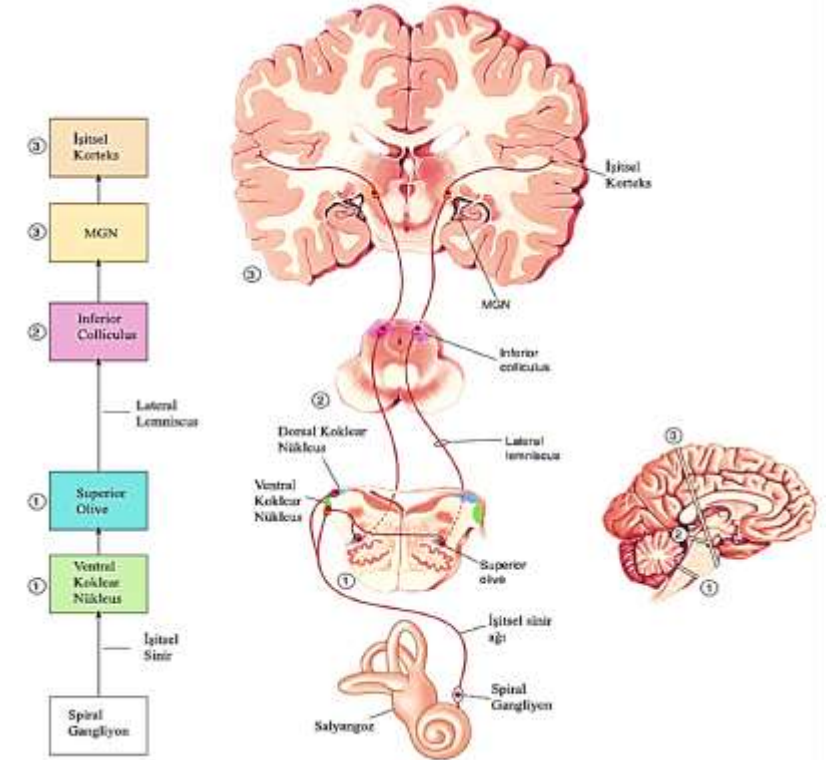
SANTRAL İŞİTMENİN GÖREVLERİ

- ❖ 4) Arka arkaya verilen uyaranların beyinde sıralanması, birleştirilmesi
- ❖ 5) Bir başka uyaran varlığında işitsel performans (iki uyaran verildiğinde istenen sesi anlama ve ayırt etme)
- ❖ 6) Bozulmuş akustik uyaran varlığında işitsel performans (gelen sinyalin özelliği bozulduğunda) ayırt edebilme becerisi

SANTRAL İŞİTSEL YOLLAR

Corti organının spiral gangliyonundan çıkan sinir lifleri temelde sırasıyla

- ❖ dorsal ve ventral koklear çekirdekler,(cochlea nücleus)
- ❖ süperiyor oliver çekirdek,
- ❖ lateral lemniskus,
- ❖ inferiyor kollikulus,
- ❖ mediyal genikulat nükleus
- ❖ İşitsel korteks yolunu izlerler.



COCHLEAR NUKLEUS (CN)

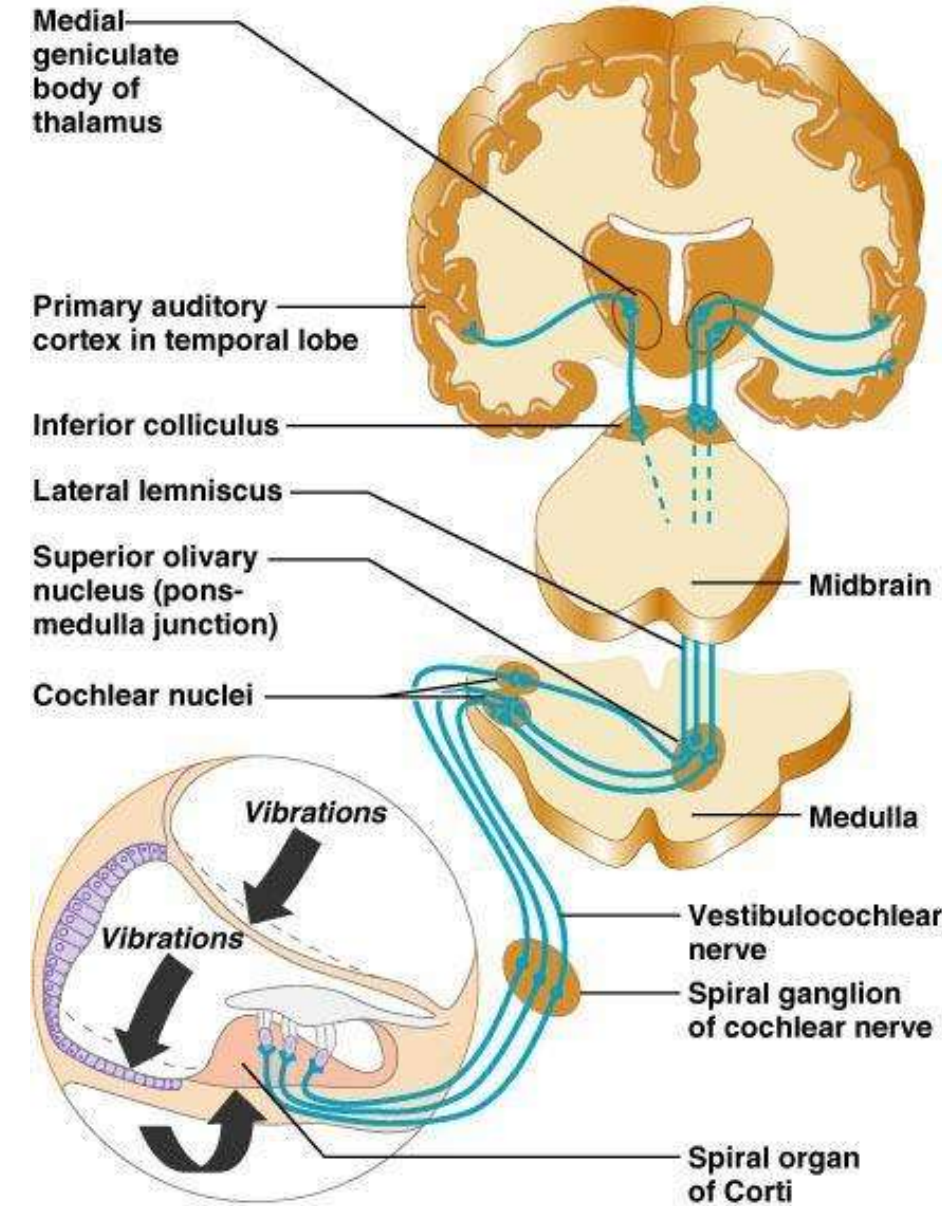
- ❖ Beyinsapının üst bölümünün her iki tarafında yer alır.
- ❖ Koklear nukleuslar, ventral nukleus (VN) ve dorsal nukleus (DN) olmak üzere iki gruptur.
- ❖ Her bir koklear nükleus bölümü, koklear frekans aralığının nispeten tam bir nöral tespiti içerir.
- ❖ Her bir hücre için nöronun en sensitif olduğu genellikle tek bir frekans vardır (karakteristik frekans)

COCHLEAR NUKLEUS (CN)

- ❖ Santral işitme sistemi, işitme sinirin koklear nukleusa girdiği yerden başlar.
22
- ❖ Kohlear nukleus işitme siniri lifleri için önemli bir noktadır, çünkü işitme sisteminin fonksiyonu olan uyarım, iletimin ilk durağıdır.
- ❖ Korti organından kohlear nukleusa kadar işitme siniri tek bir kanal içinde gelir (meatus akustikus internus).
- ❖ Kohlear nucleustan işitme korteksine kadar ise işitme sistemi birçok paralel yollara ayrılarak multikanal iletim sağlar.

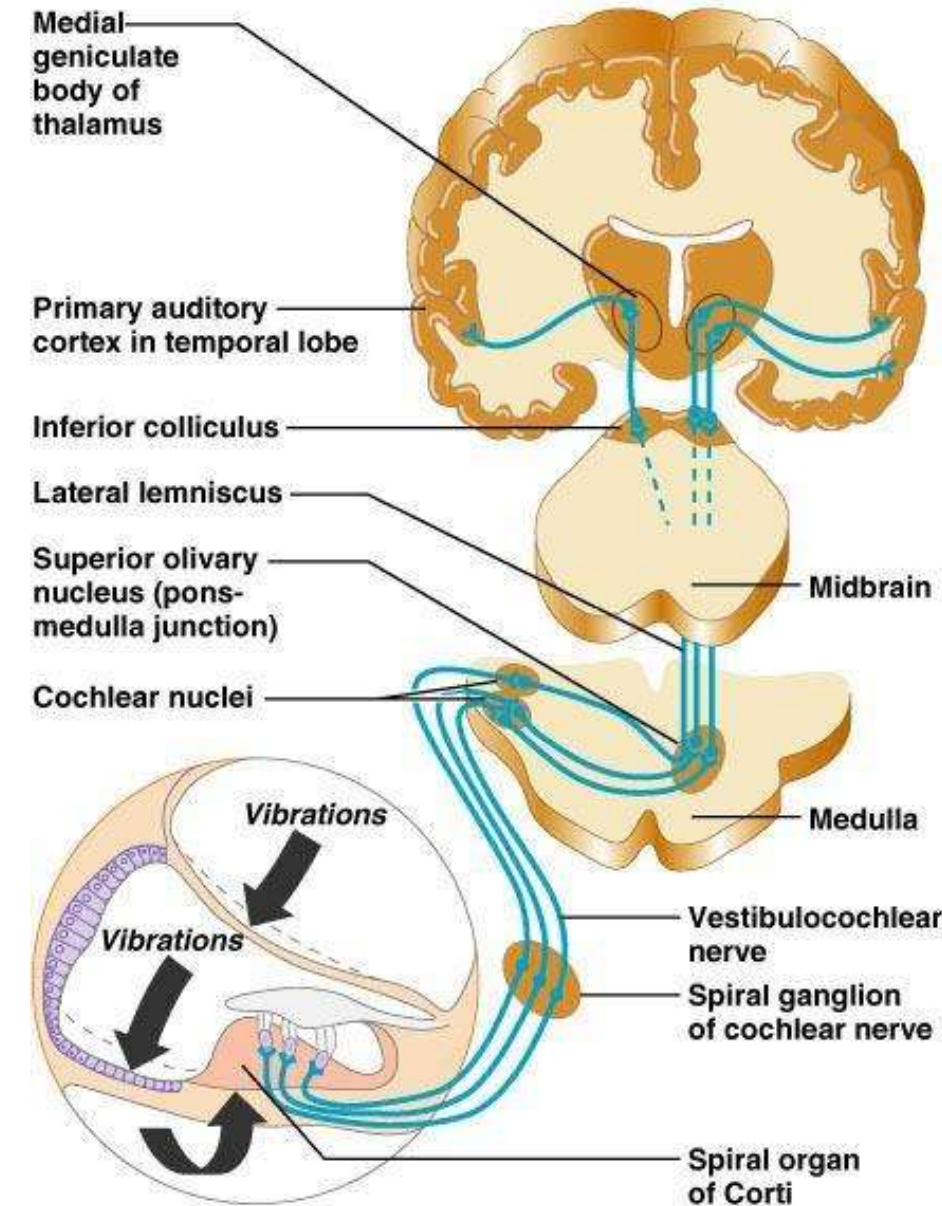
COCHLEAR NUKLEUS(CN)

- ❖ Kohlear nukleustaki birçok nöron kendi özellikleri çerçevesinde superior oliver kompleks, lateral lemniskus ve inferior kollikulus gibi üst merkezlere sinir iletimi sağlayan bir sistem oluştururlar.



SUPERIOR OLIVARY COMPLEX (SOC)

- ❖ Medial superior olivary kompleks(MOK)
- ❖ Lateral superior olivary kompleks(LOK)

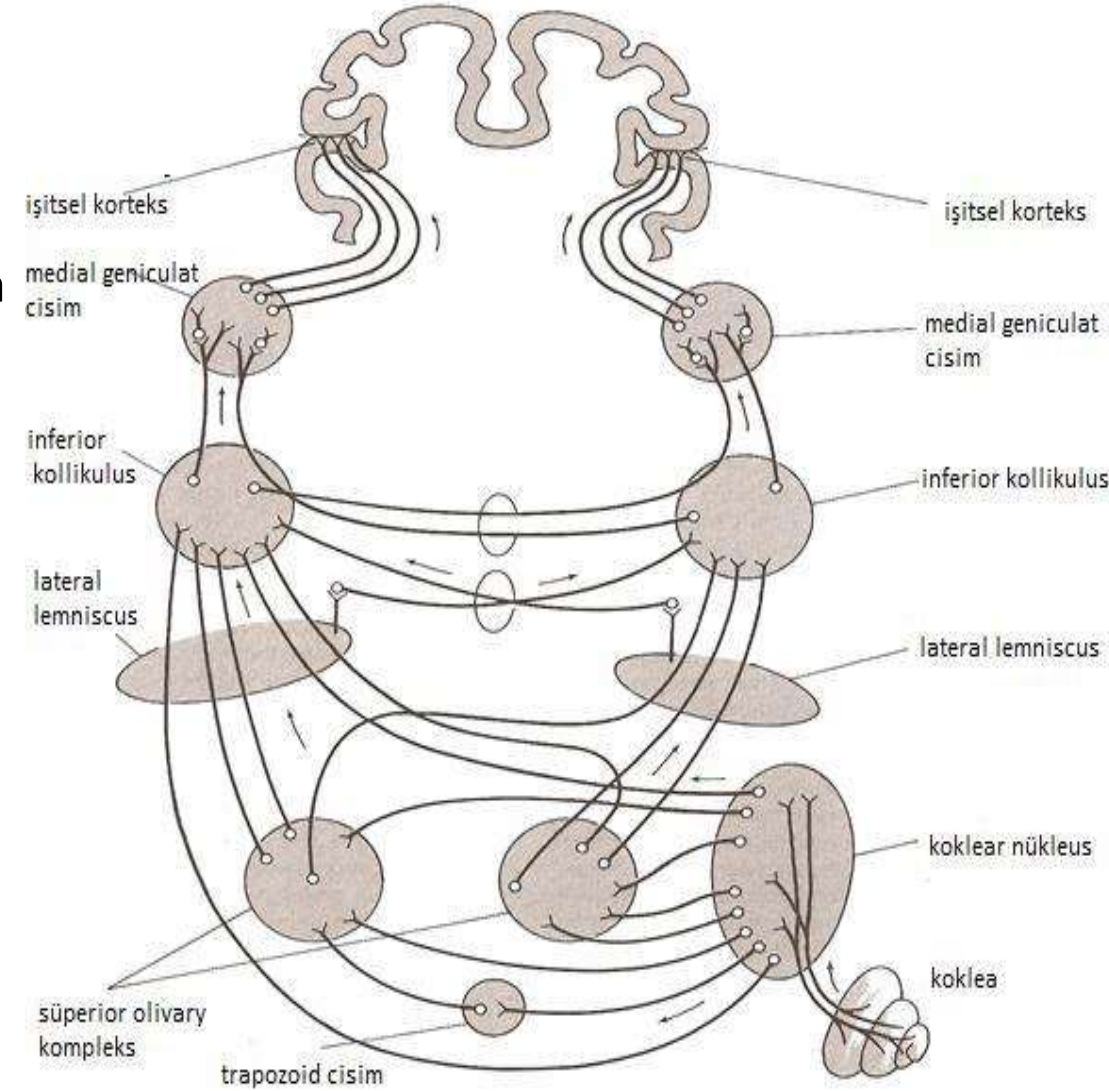


SUPERIOR OLIVARY COMPLEX (SOC)

- LOK'dan çıkan aksonlar; **yüksek frekans ve ses lokalizasyonu** ile ilgili bilgiyi lateral lemniskus'ten geçerek inferior kollikulus'a iletir.
- MOK'dan çıkan aksonlar ise, **alçak frekans ve ses lokalizasyonu** ile ilgili bilgiyi ipsilateral lateral lemniskus yolu ile inferior kollikulus'a iletir.
- SOC her iki kulaktan gelen işitsel bilginin ilk karşılaşma yeridir.

LATERAL LEMİNİSCUS (LL)

- ❖ Fonksiyonu tam olarak bilinmemekle beraber CN 'a göre daha iyi zamansal çözünürlüğe sahiptir.²²
- ❖ LL 3 bölümden oluşur:
 - Lateral lemniscus' un intermediate nukleusu (LLIN)
 - Lateral lemniscus' un ventral nukleusu (LLVN)
 - Lateral lemniscus' un dorsal nukleusu (LLDN)²²



LATERAL LEMINISCUS (LL)

- ❖ Beyin sapının yan tarafında bulunur.
- ❖ Sup. Olivary complexten gelen aksonlar lateral lemniscusun en önemli komponentini yaparlar.²⁶
- ❖ Koklear çekirdekleri ve SOC'ü inferior colliculusa bağlar.²⁷
- ❖ Alçak frekans hücreleri dorsal,
- ❖ Yüksek frekans hücreleri ventral planda yerleşmiştir.
- ❖ Çıkan lifleri coc. nukleustan SOC yolu ile ve yine bu nukleustan direkt olarak gelen lifler oluşturur.

İNFERİOR COLLICULUS (İC)

- ❖ Çıkan işitme yolları için ana iletim istasyonu olarak ve alt beyin sapından medial geniculat cisme ve sonra da işitme korteksine giden akustik bilginin işlenmesinde görev yapar.
- ❖ Beyin sapından gelen bütün aksonlar orta beyin üzerinden inferior kollikulus' da sinaps yaparlar.³⁰
- ❖ inferior kollikulusun santral nucleusu, beyin sapındaki işitme yollarının en büyük çekirdeğidir.

İNERİOR COLLICULUS (İC)

- ❖ İnerior kollikulusun merkez bölgesinde ,**alçak frekanslar dorsal, yüksek frekanslar ventrolateral** olarak temsil edilir.³¹
- ❖ İnerior kollikulusta bulunan bazı nöronlar,kulaklar arası zaman ve şiddet farklılıklarına duyarlıdır.
- ❖ Koklear nükleustan gelen frekans bilgilerinin gönderildiği yerdir.
- ❖ SOC' teki lokalizasyon işlemlmesi aracılığı ile faz ve şiddet bilgisini tekrar birleştirebilir.³²



MEDİAL GENİCULAT CİSİM

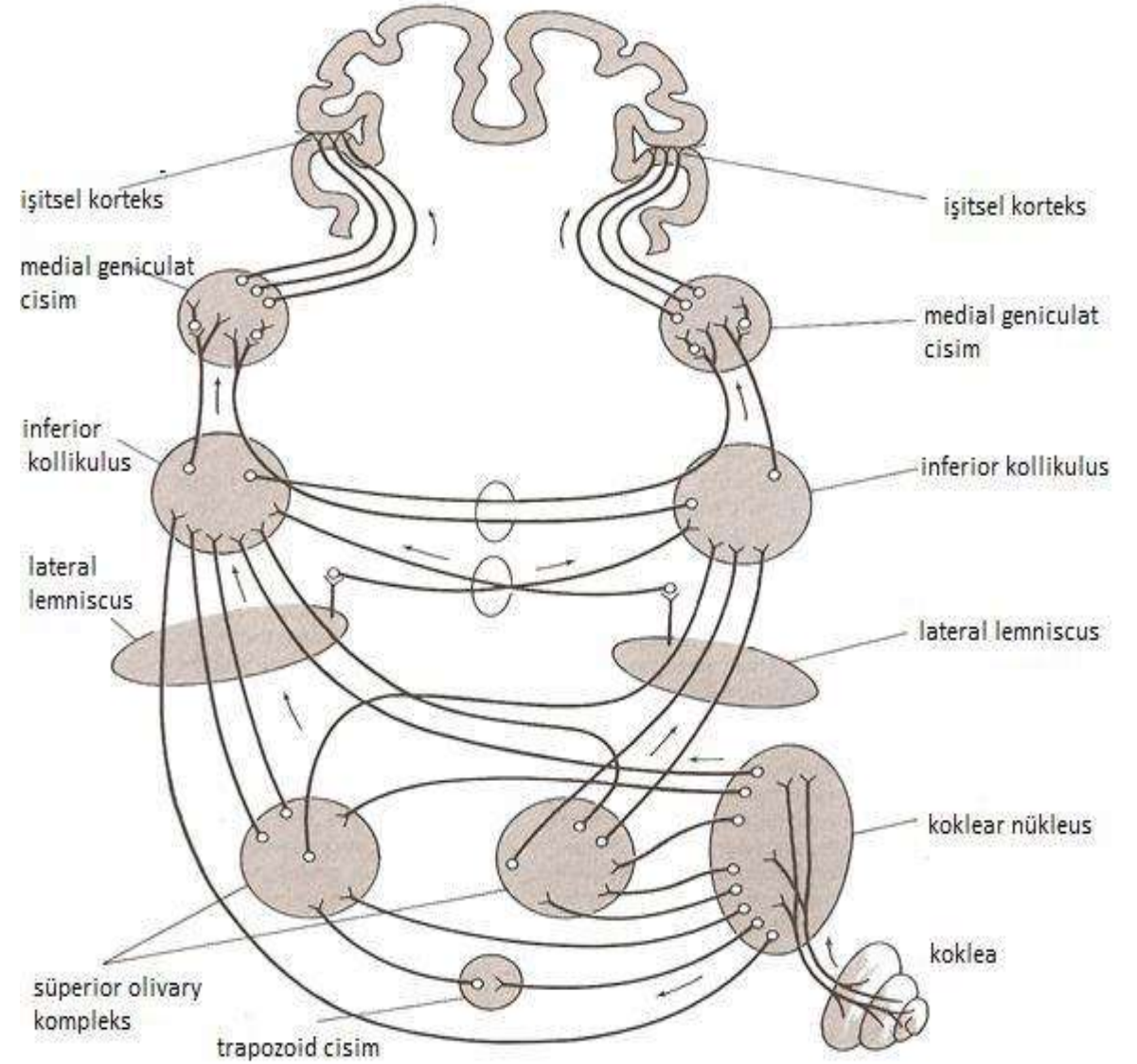
- ❖ Ön beyinin diensefalon bölgesinde yer alan medial geniculat cisim (MGB) talamusta lokalizedir ve işitme mekanizmasından sorumludur.
- ❖ Buradan çıkan aksonlar işitsel uyaran bilgilerini primer işitme merkezine iletir.
- ❖ **Diensefalon:** arka beyin ile ön beyin arasındaki geçiş" anlamında "ara beyin" denmektedir.
- ❖ **Talamus:** Ara beyinin bir parçası olan talamus, ceviz büyüklüğünde bir sinir dokusudur. İnsan beyninin orta kısmında yer alır. Koku duyusu dışında tüm duyu organlarının bağlantı yeri talamusta yer alır. Belirli bir işi gerçekleştirmek için yapılan davranışlar burada şekillenir.

MEDIAL GENICULAT CİSİM

- ❖ 3 nucleustan oluşur: ventral, dorsal ve medial geniculat cisim.³³
- ❖ **Ventral parçası**: Temporal lobun primer işitsel algı alanına
- ❖ **Medial parçası**: Temporal lobun diğer bölgelerine
- ❖ **Dorsal parçası**: Serebrumun assosiasyon bölgelerine bilgiyi gönderir.
- ❖ Her nukleusta olduğu gibi MGB ' de de belirli bir tonotopik düzen söz konusudur.
- ❖ Çok küçük şiddet farklılıklarına cevap veren nöronlar burada bulunur.³²

İŞİTSEL KORTEKS

- ❖ _Koklear nukleustan yukarıya doğru çıkan işitsel yollar temporal lobun dorsal yüzeyinden farklı alanlarda sonlanırlar.
- ❖ İşitme merkezi Brodman'ın 41 ve 42. Bölgesi



İŞİTSEL KORTEKS

- ❖ Sekonder işitsel kortikal alanlar(assosiasyon korteksi) primer korteksten gelen lifler tarafından uyarılır.
- ❖ Primer işitme korteksi, medial geniculat cisim tarafından direkt uyarılır. Tonotopik yapısına uygun özgül seslere yanıt verir.
- ❖ Sekonder assosiasyon alanları, primer işitme korteksinden ve talamik asosiasyon alanlarının yansımaları ile ikincil olarak uyarılır. Seslerin birleştirilerek değerlendirilmelerini, özellikle ses kalıplarının tanınmasını sağlar.

ASOSİASYON

- ❖ Duysal bilginin yorumlanmasıyla, algıların önceki deneyimlerle ilişkilendirilmesiyle, dikkatin odaklaştırılması ve çevrenin araştırılmasıyla bilgilerin entegre edilmesidir.
- ❖ Örneğin, görsel asosiasyon alanı, beyne farklı yollarla ulaşan biçim, renk ve hareket bilgilerini bütünleştirir.

İŞİTSEL KORTEKS

- ❖ Primer işitme korteksinin birinin tahrip olması karşı taraftaki kulakta hafif işitme kaybına neden olurken, her iki korteksin tahrip edilmesi işitme duyarlılığının büyük oranda azalmasına sebep olur.
- ❖ Sekonder işitme korteksinin tahribi ise kişinin sesin anlamını yorumlayamamasına neden olur.³⁴

İŞİTSEL KORTEKS

- ❖ Optimal işleme iki hemisfer birbiriyle ilişkili olduğu zaman gerçekleşir.
- ❖ Hemisferler arası ilişkiyi sağlayan yapılar mevcuttur.
- ❖ Brodmann'ın sınıflandırmasına göre 47 alan mevcuttur. Her bölge birbiri ile koordinasyon halindedir.
- ❖ İşitmeye ilgili bölgeler Primer işitme alanı ile seconder işitme alanı (asosiasyon alanları) olarak tanımlanır ve sol hemisferdedir.³⁶

KORPUS COLLOSUM

- ❖ Bir hemisfere ulaşan bilginin diğer hemisfere iletilmesinde rol oynayan en büyük ve en önemli yoldur.
- ❖ Sağ ve sol beyin hemisferindeki merkezleri birbirine bağlar.³⁷

BROCA ALANI:(44 ve 45. Alan)

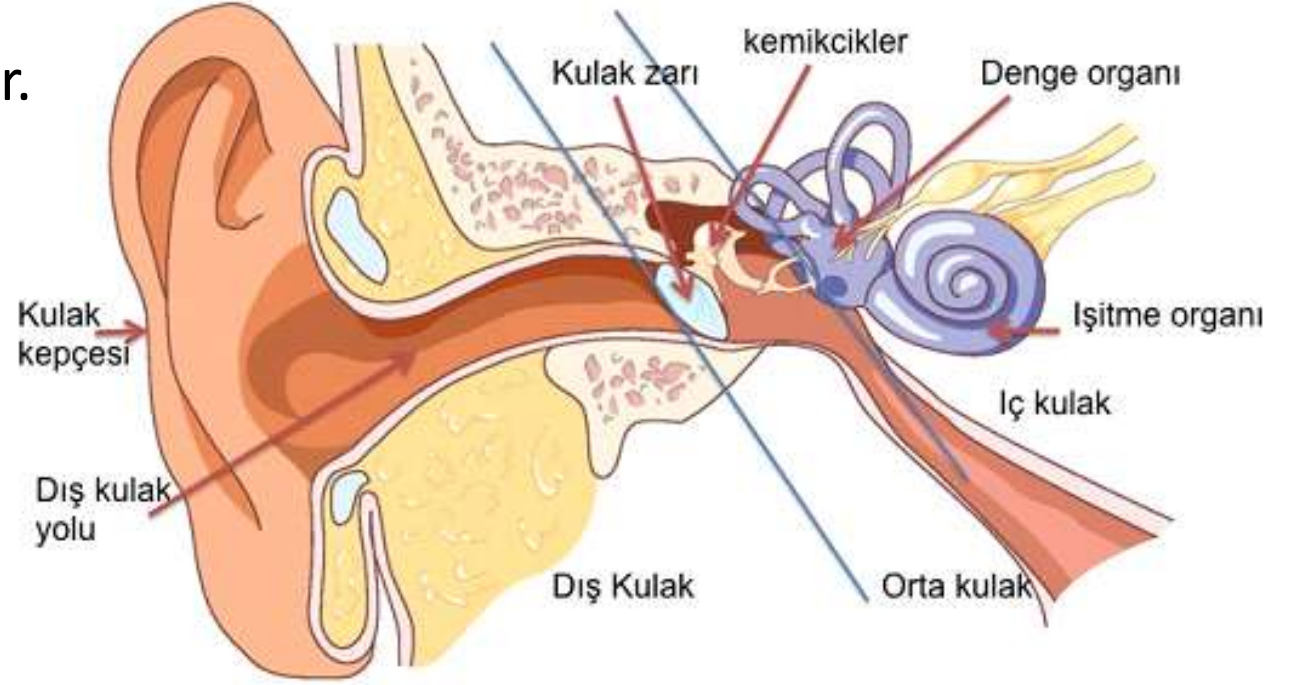
- ❖ Dominant hemisferin frontal lobunun alt kısmında, frontal operkulumda yer alır.
- ❖ Konuşmanın motor kısmının gerçekleştirilmesinden sorumlu olup, kelimeyi telaffuz edebilmek için gerekli motor kalıplar ve dilin gramer yapısı burada yer alır.³⁸

WERNİCKE ALANI:(22. Alan)

- ❖ Dominant hemisfer sup. Temporal gyrusun arka kısmında bulunur.
- ❖ Anlama, işitsel ve görsel mesajın anlamını çıkarma ,ifade edilecek olan mesajın sembolik formasyonunu oluşturma, isimlendirme fonksiyonlarını üstlenmiştir.³⁸

GENEL KULAK FİZYOLOJİSİ

- ❖ Dış kulak: sesi toplar ve orta kulağa iletir.
- ❖ Orta kulak: hava dolu orta kulak ile sıvı dolu iç kulağı eşlemeye çalışır.
- ❖ İç kulak: gelen akustik sinyalin temporal ve spektral analizlerini gerçekleştirir.
- ❖ İşitsel yol: bilgiyi taşır.
- ❖ Serebral korteks: bilgiyi işler ve yorumlar.





Teşekkür ederim
omer.kucukoner@omu.edu.tr.