

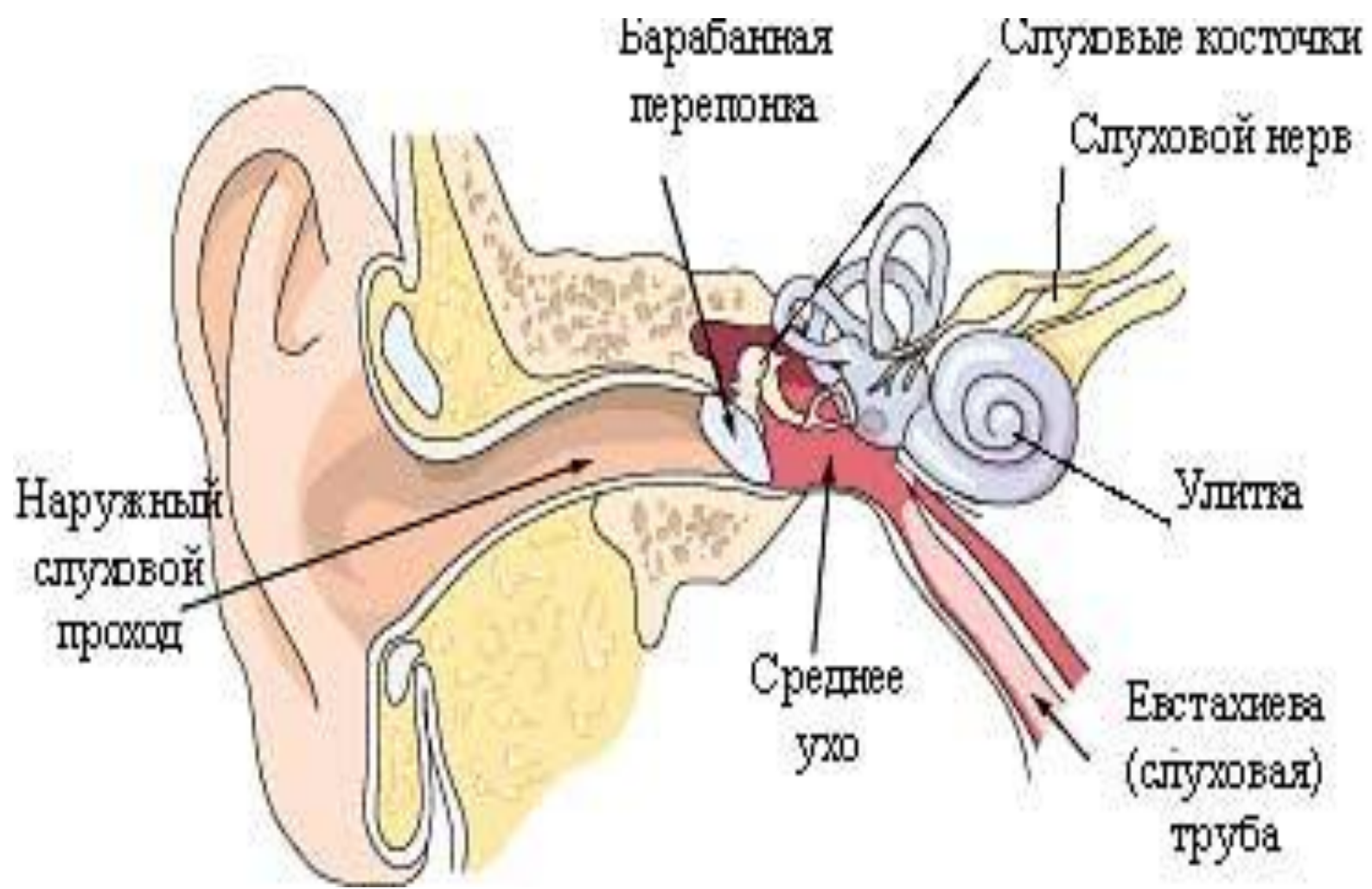
yxO

Наружное ухо представлено ушной раковиной и наружным слуховым проходом.

Ушная раковина (auricula) располагается между височнонижнечелюстным суставом спереди и сосцевидным отростком сзади. Основу ее составляет пластинка эластического хряща толщиной 0.5-1 мм, покрытая с обеих сторон надхрящницей и кожей. Только нижняя часть ушной раковины - мочка (lobulus) - лишена хрящевого остова и образована жировой клетчаткой, покрытой кожей. Наружная поверхность ушной раковины вогнутая, кожа на ней плотно сращена с надхрящницей. Внутренняя поверхность раковины выпуклая, здесь более развита соединительная ткань между кожей и надхрящницей.

Свободный край ушной раковины представлен в виде закругленного валика - завитка (helix), который начинается своей ножкой (crus helices) над входом в наружный слуховой проход (porus acusticus externus) и тянется кверху, затем кзади и вниз. Внутри и параллельно завитку в виде валика располагается противозавиток (anthelix). Между ними имеется продольное углубление - ладья (scapha). Кпереди от противозавитка находится углубление, которое обозначается как полость ушной раковины (cavum conchae), воронкообразно углубляясь, оно ведет во вход в наружный слуховой проход. Спереди находится выступающая часть наружного слухового прохода - козелок (tragus), а сзади другой выступ - противокозелок (antitragus), внизу между ними имеется глубокая вырезка (incisura intertragica).





Ушная раковина человека прикрепляется связками и мышцами к чешуе височной кости, сосцевидному и скуловому отросткам, мышечный аппарат раковины у человека носит рудиментарный характер. В окружности входа в наружный слуховой проход кожа покрыта волосами (особенно заметны у пожилых людей) и содержит сальные железы.

Непосредственным продолжением полости раковины (cavum conchae) является наружный слуховой проход, протяженность которого у взрослых составляет около 2,5 см, просвет округлой или эллиптической формы имеет диаметр приблизительно 0,7-0,9 см. Наружный слуховой проход состоит у человека из двух отделов: наружного перепончато-хрящевого и внутреннего костного. Он заканчивается у барабанной перепонки, разграничивающей наружное и среднее ухо.

Перепончато-хрящевой отдел составляет две трети длины наружного слухового прохода, костный - одну треть. Основой перепончато-хрящевого отдела служит продолжение хряща ушной раковины, причем этот хрящ имеет вид желоба, открытого кзади и кверху. Перепончатая часть его образована плотной соединительной тканью, богатой эластическими волокнами. Хрящевой остов на своем протяжении прерывается вертикально идущими санториниевыми щелями (*incisurae Santorini*), закрытыми фиброзной тканью. В области санториниевых щелей слуховой проход снизу граничит с околоушной слюнной железой и этим определяется возможность перехода воспалительного процесса из наружного уха на околоушную железу и наоборот. Перепончато-хрящевой отдел соединен с костной частью наружного слухового прохода плотной фиброзной тканью.

Примерно в середине костного отдела располагается самая узкая часть наружного слухового прохода - перешеек (isthmus). Слуховой проход несколько изогнут в горизонтальной и фронтальной плоскостях, поэтому для осмотра костного отдела и барабанной перепонки он выпрямляется оттягиванием кзади и кверху ушной раковины вместе с наружной частью слухового прохода. У детей при осмотре ушную раковину оттягивают кзади и вниз.



Кожа в перепончато-хрящевом отделе имеет толщину 1-2 мм, содержит волосы, сальные и серные (церуменальные) железы. Последние представляют собой видоизмененные сальные железы. Секрет серных и сальных желез, а также чешуйки отторгнутого эпидермиса образуют ушную серу, которая выпадает из слухового прохода при колебаниях стенок перепончато-хрящевого отдела в момент жевания. Избыток серы и нарушение ее нормальной эвакуации приводит к формированию серной пробки. В костном отделе кожный покров лишен волос и желез, тесно связан с надкостницей, постепенно истончается до 0,1 мм и на барабанную перепонку переходит в виде эпидермиса.

**Передняя стенка** наружного слухового прохода граничит с суставом нижней челюсти, причем движения челюсти передаются на перепончато-хрящевую часть прохода. При наличии воспалительного процесса в области передней стенки жевание сопровождается резкой болезненностью. Падение и удар в подбородок могут привести к перелому передней костной стенки слухового прохода.

**Верхняя костная стенка** отделяет наружный слуховой проход от средней черепной ямки. Перелом основания черепа в этой области может сопровождаться кровотечением и ликвореей из слухового прохода.

**Задняя стенка** наружного слухового прохода отделяет его от ячеек сосцевидного отростка, в основании этой стенки проходит лицевой нерв. Верхнемедиальный отдел этой стенки граничит с передней стенкой пещеры сосцевидного отростка. При мастоидите в процесс вовлекаются задняя и верхняя стенки слухового прохода возле барабанной перепонки, что проявляется их «нависанием».

**Нижняя стенка** отграничивает наружный слуховой проход от околоушной слюнной железы. В костном отделе нижняя стенка удлинена по сравнению с верхней на 4-5 мм.

У новорожденного и в первые месяцы жизни наружный слуховой проход представлен в виде щели за счет того, что костная часть не развита и верхняя стенка почти вплотную прилежит к нижней. Барабанная перепонка детей первого года жизни образует острый угол с осью слухового прохода и располагается почти горизонтально.

**Кровоснабжение** наружного уха осуществляется из системы наружной сонной артерии. Ушная раковина снабжается кровью из а. auricularis posterior и а. temporalis superficialis. Эти же сосуды, а также а. auricularis profunda (ветвь а. maxillaries interna), обеспечивающая кровью более глубокие отделы и барабанную перепонку, образуют сплетение вокруг наружного слухового прохода. Питание хряща обеспечивается от сосудов надхрящницы.

**Венозный отток** - кпереди в v. facialis posterior и кзади в v. auricularis posterior.

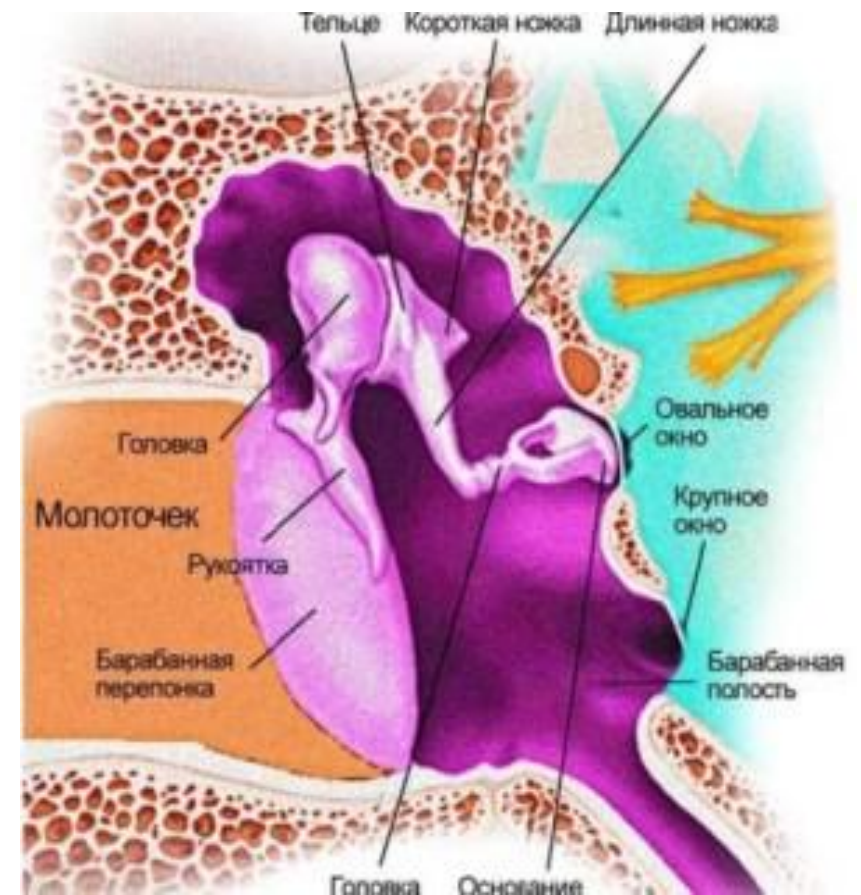
**Лимфа** из наружного уха оттекает в направлении узлов, расположенных кпереди от козелка, на сосцевидном отростке и под нижней стенкой наружного слухового прохода. Далее лимфа попадает в глубокие шейные лимфатические узлы, которые при воспалении наружного слухового прохода увеличиваются и становятся болезненными при пальпации.

**Иннервация** наружного уха осуществляется ветвями тройничного нерва (п. auriculotemporal - ветвь п. mandibularis) и шейного сплетения, а также ушной ветвью блуждающего нерва (r. auricularis п. vagi). Вследствие вагусного рефлекса при раздражении задней и нижней стенок наружного слухового прохода у некоторых людей наблюдается кашель. Двигательная иннервация рудиментарных мышц ушной раковины, функциональная роль которых ничтожна, обеспечивается задним ушным нервом - веточкой лицевого нерва.

## Среднее ухо -

**Среднее ухо, *amis media***, состоит из барабанной полости и слуховой трубы, сообщающей барабанную полость с носоглоткой. Барабанная полость, *cavitas tympanica*, заложена в основании пирамиды височной кости между наружным слуховым проходом и лабиринтом (внутренним ухом). Она содержит цепь из трех мелких косточек, передающих звуковые колебания от барабанной перепонки к лабиринту.

**Барабанная полость** имеет очень небольшую величину (объем около 1 см<sup>3</sup>) и напоминает поставленный на ребро бубен, сильно наклоненный в сторону наружного слухового прохода.



В барабанной полости различают шесть стенок:

1. Латеральная стенка барабанной полости, *paries membranaceus*, образована барабанной перепонкой и костной пластинкой наружного слухового прохода. Верхняя куполообразно расширенная часть барабанной полости, *recessus membranae tympani superior*, содержит две слуховые косточки; головку молоточка и наковальню. При заболевании патологические изменения среднего уха наиболее выражены в этом *recessus*.
2. Медиальная стенка барабанной полости прилежит к лабиринту, а потому называется лабиринтной, *paries labyrinthicus*. В ней имеются два окна: круглое, окно улитки - *fenestra cochleae*, ведущее в улитку и затянутое *membrana tympani secundaria*, и овальное окно преддверия - *fenestra vestibuli*, открывающееся в *vestibulum labyrinthicus*. В последнее отверстие вставлено основание третьей слуховой косточки - стремени.



3. Задняя стенка барабанной полости, *paries mastoideus*, несет возвышение, *eminentia pyramiddlis*, для помещения *m. stapedius*. *Recessus membranae tympani superior* кзади продолжается в пещеру сосцевидного отростка, *antrum mastoideum*, куда открываются воздушные ячейки последнего, *cellulae mastoideae*. *Antrum mastoideum* представляет небольшую полость, вдающуюся в сторону сосцевидного отростка, от наружной поверхности которого она отделяется слоем кости, граничащим с задней стенкой слухового прохода тотчас позади *spina suprameatica*, где обыкновенно и производится вскрытие пещеры при нагноениях в сосцевидном отростке.

4. Передняя стенка барабанной полости носит название *paries caroticus*, так как к ней близко прилежит внутренняя сонная артерия. В верхней части этой стенки находится внутреннее отверстие слуховой трубы, *ostium tympanicum tubae auditivae*, которое у новорожденных и детей раннего возраста широко зияет, чем объясняется частое проникновение инфекции из носоглотки в полость среднего уха и далее в череп.

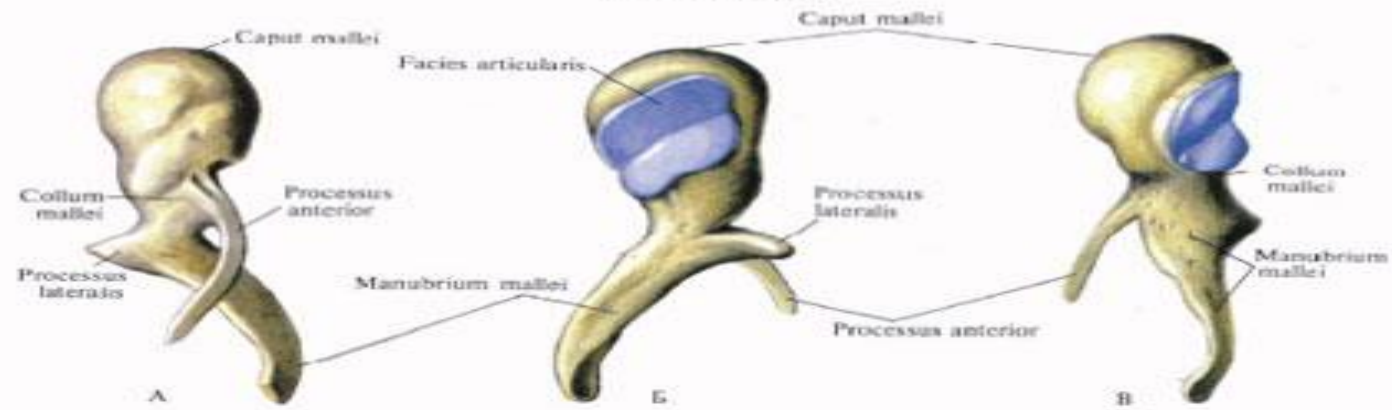
5. Верхняя стенка барабанной полости, *paries tegmentalis*, соответствует на передней поверхности пирамиды *tegmen tympani* и отделяет барабанную полость от полости черепа.

6. Нижняя стенка, или дно, барабанной полости, *paries jugularis*, обращена к основанию черепа по соседству с *fossa jugularis*.

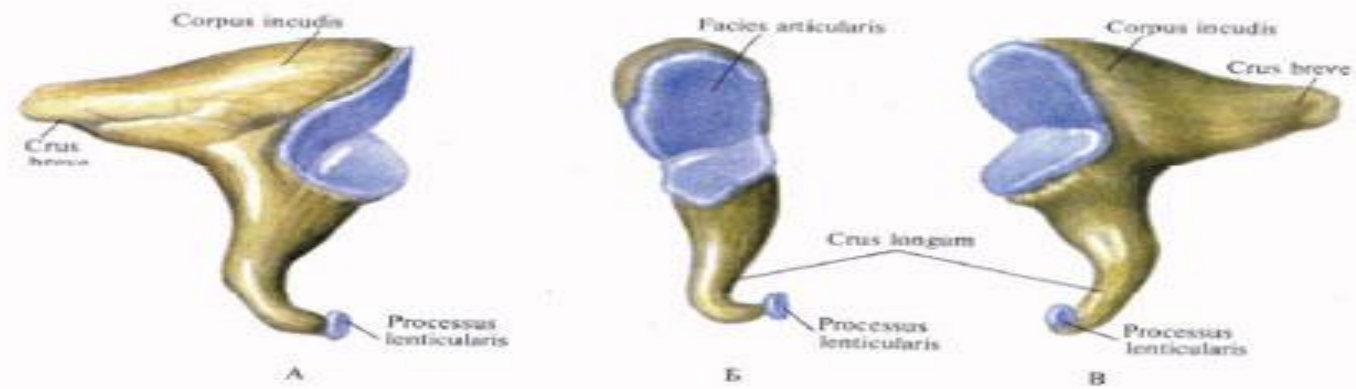
Находящиеся в барабанной полости **три маленькие слуховые косточки** носят по своему виду названия молоточка, наковальни и стремени.

1. Молоточек, *malleus*, снабжен округлой головкой, *caput mallei*, которая при посредстве шейки, *collum mallei*, соединяется с рукояткой, *manubrium mallei*.
2. Наковальня, *incus*, имеет тело, *corpus incudis*, и два расходящихся отростка, из которых один более короткий, *crus breve*, направлен назад и упирается в ямку, а другой - длинный отросток, *crus longum*, идет параллельно рукоятке молоточка медиально и кзади от нее и на своем конце имеет небольшое овальное утолщение, *processus lenticularis*, сочленяющееся со стремением.
3. Стремя, *stapes*, по своей форме оправдывает свое название и состоит из маленькой головки, *caput stapedis*, несущей сочленовную поверхность для *processus lenticularis* наковальни и двух ножек: передней, более прямой, *crus anterius*, и задней, более изогнутой, *crus posterius*, которые соединяются с овальной пластинкой, *basis stapedis*, вставленной в окно преддверия.

### Молоточек



### Наковальня



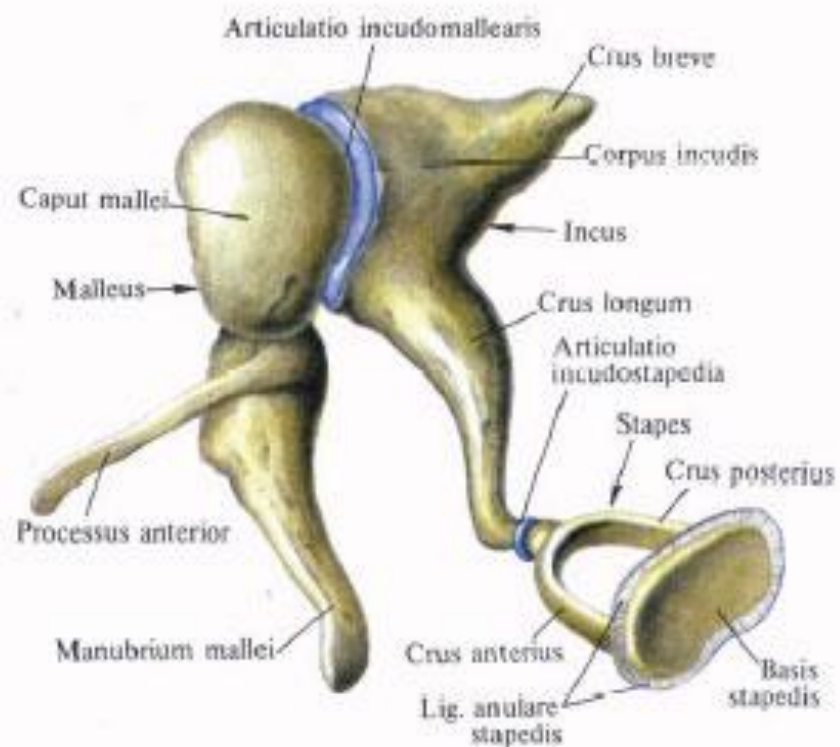
### Стремя



В местах сочленений слуховых косточек между собой образуются два настоящих сустава с ограниченной подвижностью: *articulatio incudomalleolaris* и *articulatio incudostapedialis*.

Пластинка стремени соединяется с краями *fenestra vestibuli* при посредстве соединительной ткани, *syndesmosis tympano-stapedialis*. Слуховые косточки укреплены, кроме того, еще несколькими отдельными связками. В целом все три слуховые косточки представляют более или менее подвижную цепь, идущую поперек барабанной полости от барабанной перепонки к лабиринту.

## Слуховые косточки



Подвижность косточек постепенно уменьшается в направлении от молоточка к стремечку, что предохраняет спиральный орган, расположенный во внутреннем ухе, от чрезмерных сотрясений и резких звуков. Цепь косточек выполняет две функции:

1. костную проводимость звука и
2. механическую передачу звуковых колебаний к овальному окну преддверия, fenestra vestibuli.

Последняя функция осуществляется благодаря связанным со слуховыми косточками и находящимся в барабанной полости двум маленьким мышцам, которые регулируют движения цепи косточек. Одна из них, *m. tensor tympani*, заложена в *semicanalis m. tensoris tympani*, составляющем верхнюю часть *canalis musculotubarius* височной кости; сухожилие ее прикрепляется к рукоятке молоточка вблизи шейки. Эта мышца, оттягивая рукоятку молоточка, напрягает барабанную перепонку. При этом вся система косточек смещается внутрь и стремечко вдавливается в окно преддверия. Иннервируется мышца от третьей ветви тройничного нерва посредством веточки *n. tensoris tympani*. Другая мышца, *m. stapedius*, помещается в *eminentia pyramidalis* и прикрепляется к задней ножке стремени у головки. По функции эта мышца является антагонистом предыдущей и производит обратное перемещение косточек в среднем ухе, в направлении от окна преддверия. Свою иннервацию мышца получает от *n. facialis*, который, проходя по соседству, дает маленькую веточку, *n. stapedius*. В общем же функция мышц среднего уха многообразна.



- поддержание нормального тонуса барабанной перепонки и цепи слуховых косточек;
- защита внутреннего уха от чрезмерных звуковых раздражений и
- аккомодация звукопроводящего аппарата к звукам различной силы и высоты.

Основным принципом работы среднего уха в целом является звукопроводимость от барабанной перепонки к овальному окну преддверия, fenestra vestibuli.

## **Сосуды и нервы среднего уха.**

**Артерии** происходят главным образом от *a. carotis externa*. Многочисленные сосуды проникают в барабанную полость от ее ветвей: от *a. auricularis posterior*, *a. maxillaris*, *a. pharyngea ascendens*, а также от ствола *a. carotis interna* при прохождении ее через свой канал. Вены сопровождают артерии и впадают в *plexus pharyngeus*, *vv. meningeae mediae* и *v. auricularis profunda*.

**Лимфатические сосуды** среднего уха идут частью в узлы на боковой стенке глотки, частью в лимфатические узлы позади ушной раковины.

**Нервы:** слизистая оболочка барабанной полости и слуховой трубы снабжается чувствительными ветвями от *n. tympanicus*, отходящего от *ganglion inferius* языкоглоточного нерва. Вместе с ветвями симпатического сплетения внутренней сонной артерии они образуют барабанное сплетение, *plexus tympanicus*. Верхним продолжением его является *n. petrosus minor*, идущий к *ganglion oticum*. Двигательные нервы маленьких мышц барабанной полости были указаны при их описании.

## **Внутреннее ухо -**

**Внутреннее ухо, или лабиринт**, располагается в толще пирамиды височной кости между барабанной полостью и внутренним слуховым проходом, через который выходит из лабиринта n. vestibulocochlearis.

Различают костный и перепончатый лабиринты, причем последний лежит внутри первого. Костный лабиринт, *labyrinthus osseus*, представляет ряд мелких сообщающихся между собой полостей, стенки которых состоят из компактной кости. В нем различают три отдела: преддверие, полукружные каналы и улитку; улитка лежит спереди, медиально и несколько книзу от преддверия, а полукружные каналы - кзади, латерально и кверху от него.



Рис. 3. Костный лабиринт

**Преддверие, vestibulum**, образующее среднюю часть лабиринта, - небольшая, приблизительно овальной формы полость, сообщающаяся сзади пятью отверстиями с полукружными каналами, а спереди - более широким отверстием с каналом улитки. На латеральной стенке преддверия, обращенной к барабанной полости, имеется уже известное нам отверстие, *fenestra vestibuli*, занятое пластинкой стремени. Другое отверстие, *fenestra cochleae*, затянутое *membrana tympani secundaria*, находится у начала улитки. Посредством гребешка, *crista vestibuli*, проходящего на внутренней поверхности медиальной стенки преддверия, полость последнего делится на два углубления, из которых заднее, соединяющееся с полукружными каналами, носит название *recessus ellipticus*, а переднее, ближайшее к улитке, - *recessus sphericus*.

В recessus ellipticus берет начало маленьким отверстием, apertura interna aqueductus vestibuli, водопровод преддверия, проходящий через костное вещество пирамиды и оканчивающийся на ее задней поверхности. Под задним концом гребешка на нижней стенке преддверия находится небольшая ямка, recessus cochledris, соответствующая началу перепончатого хода улитки.

**Костные полукружные каналы, canales semicirculares ossei**, - три дугообразных костных хода, располагающихся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Передний полукружный канал, *canalis semicircularis anterior*, расположен вертикально под прямым углом к оси пирамиды височной кости, задний полукружный канал, *canalis semicircularis posterior*, также вертикальный, располагается почти параллельно задней поверхности пирамиды, а латеральный канал, *canalis semicircularis lateralis*, лежит горизонтально, вдаваясь в сторону барабанной полости. У каждого канала две ножки, которые, однако, открываются в преддверии только пятью отверстиями, так как соседние концы переднего и заднего каналов соединяются в одну общую ножку, *crus commune*. Одна из ножек каждого канала перед своим впадением в преддверие образует расширение, называемое ампулой. Ножка с ампулой называется *crus ampullare*, а ножка без расширения - *crus simplex*.

**Улитка, cochlea**, образуется спиральным костным каналом, *canalis spiralis cochleae*, который, начиная от преддверия, свертывается наподобие раковины улитки, образуя  $2 \frac{1}{5}$  круговых хода. Костный стержень, вокруг которого свертываются ходы улитки, лежит горизонтально и называется *modiolus*. В полость канала улитки на протяжении всех его оборотов отходит от *modiolus* спиральная костная пластинка, *lamina spiralis ossea*. Эта пластинка вместе с улитковым протоком делит полость канала улитки на два отделения: лестницу преддверия, *scala vestibuli*, сообщающуюся с преддверием, и барабанную лестницу, *scala tympani*, которая открывается на скелетированной кости в барабанную полость через окно улитки. Поблизости этого окна в барабанной лестнице находится маленькое внутреннее отверстие водопровода улитки, *aqueductus cochleae*, наружное отверстие которого, *apertura externa canaliculi cochleae*, лежит на нижней поверхности пирамиды височной кости.



Перепончатый лабиринт, *labyrinthus membranaceus*, лежит внутри костного и повторяет более или менее точно его очертания. Он содержит в себе периферические отделы анализаторов слуха и гравитации. Стенки его образованы тонкой полупрозрачной соединительнотканной перепонкой. Внутри перепончатый лабиринт наполнен прозрачной жидкостью - эндолимфой. Так как перепончатый лабиринт несколько меньше костного, то между стенками того и другого остается промежуток - перилимфатическое пространство, *spatium perilymphaticum*, наполненное перилимфой. В преддверии костного лабиринта заложены две части перепончатого лабиринта: *utricleus* (эллиптический мешочек) и *sacculus* (сферический мешочек). *Utricleus*, имеющий форму замкнутой трубки, занимает *recessus ellipticus* преддверия и соединяется сзади с тремя перепончатыми полукружными протоками, *ductus semicirculares*, которые лежат в таких же костных каналах, повторяя в точности форму последних. Поэтому различают передний, задний и латеральный перепончатые протоки, *ductus semicircularis anterior, posterior et lateralis*, с соответствующими ампулами: *ampulla membranacea anterior, posterior et lateralis*.

Sacculus - грушевидной формы мешочек, лежит в recessus sphericus преддверия и находится в соединении с utriculus, так же как и с длинным узким протоком, ductus endolymphaticus, который проходит через aqueductus vestibuli и оканчивается небольшим слепым расширением, saccus endolymphaticus, в толще твердой оболочки на задней поверхности пирамиды височной кости. Небольшой каналец, соединяющий эндолимфатический проток с utriculus и sacculus, носит название ductus utriculosaccularis. Нижним своим суженным концом, переходящим в узкий ductus reuniens, sacculus соединяется с перепончатым протоком улитки. Оба мешочка преддверия окружены перилимфатическим пространством.

Перепончатый лабиринт в области полукружных протоков подвешен на плотной стенке костного лабиринта сложной системой нитей и мембран. Этим предотвращается смещение перепончатого лабиринта при значительных движениях. Ни перилимфатическое, ни эндолимфатическое пространства «не закрыты намертво» от окружающей среды. Перилимфатическое пространство имеет связь со средним ухом через окна улитки и преддверия, которые эластичны и податливы. Эндолимфатическое пространство связано через эндолимфатический проток с эндолимфатическим мешочком, лежащим в полости черепа; он является более или менее эластичным резервуаром, который сообщается с внутренним пространством полукружных протоков и остальным лабиринтом.

**Теории слуха принято делить на две категории:** 1) *теории периферического анализатора* и 2) *теории центрального анализатора*.

Рассматривая теории слуха в хронологическом порядке, можно проследить весь ход развития нашей науки.

В XIX и начале XX века, когда господствующим было морфологическое направление, в качестве основного критерия, определяющего звуковосприятие, бралась определенная деталь строения слухового органа.

Как уже говорилось, основная мембрана, на которой расположен кортиев орган, устроена наподобие струнных музыкальных инструментов. Она имеет поперечную исчерченность, как бы состоит из «струн» разной длины. У основания улитки она имеет ширину около 0,05 мм, а у вершины достигает приблизительно в 10 раз большей ширины.

Исходя из строения периферического слухового аппарата, Гельмгольц предложил свою резонансную теорию слуха, согласно которой отдельные части основной мембраны - «струны» колеблются при действии звуков определенной частоты. Чувствительные клетки кортиева органа воспринимают эти колебания и передают по нерву слуховым центрам. При наличии сложных звуков одновременно происходит колебание нескольких участков. Таким образом, согласно резонансной теории слуха Гельмгольца, восприятие звуков разных частот происходит в разных участках улитки, а именно, по аналогии с музыкальными инструментами, звуки высокой частоты вызывают колебания коротких волокон у основания улитки, а низкие звуки приводят в колебательные движения длинные волокна у вершины улитки.

Гельмгольц полагал, что центра слуха достигают уже дифференцированные раздражения, а корковые центры синтезируют полученные импульсы в слуховое ощущение.

**К числу гипотез центрального анализатора** относится также теория нервных залпов Троланда, основанная на новейших достижениях электрофизиологии. Автор предполагал, что восприятие высоких звуков есть суммарный процесс, зависящий от токов действия в отдельных нервных волокнах.

Разделение всех гипотез о восприятии слуха на теории периферического и центрального анализаторов недостаточно обосновано, так как сторонники периферического анализатора не исключают полностью значение центральных звеньев слуховой системы в общем анализе.

