МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УО «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ДРУЖБЫ НАРОДОВ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИИ

РЕФЕРАТ НА ТЕМУ:

Анатомия слухового анализатора

Подготовила: Корсунова А.В.

Студентка 4 курса 20 группы

Лечебного факультета

Преподаватель: Мартова Е.В.

Витебск, 2016

Оглавление

[Наружное ухо (auris externa) 1](#_Toc468736619)

[Среднее ухо (auris media) 2](#_Toc468736620)

[Внутреннее ухо (auris interna), или лабиринт (labyrinthus) 8](#_Toc468736621)

[Список литературы: 13](#_Toc468736622)

# Наружное ухо (auris externa)

**Оно состоит из** ушной раковины (auricula) и наружного слухового прохода (meatus acusticus ext.). Ушная раковина имеет сложную конфигурацию. Ее основу, за исключением области мочки (lobulus), составляет эластический хрящ, покрытый надхрящницей и кожей. В мочке содержится жировая ткань.

**Ушная раковина** представляет собой воронку, обеспечивающую оптимальное восприятие звуков при определенном направлении поступления звуковых сигналов. Мышцы ушной раковины рудиментарны и не могут ее смещать, что компенсируется поворотом головы по направлению к источнику звука. Ушная раковина как звуковой коллектор играет роль первичного усилителя звукового стимула. Она имеет также существенное косметическое значение. Известны конгенитальные аномалии ушной раковины типа макро- и микроотии, аплазии, оттопыренности и др. Обезображивание раковины возможно при перихондритах (травмы, отморожения и др.).

Вогнутость ушной раковины увеличивается в сторону углубления слухового прохода, который является ее естественным продолжением. Наружный слуховой проход имеет два отдела - перепончато-хрящевой и костный. Кожа первого из них содержит многочисленные сальные и серные железы, а также волосы. Слой подкожной жировой клетчатки в этом отделе достаточно выражен. Кожа костного отдела тонкая, прилежит к надкостнице, лишена волос и желез. Различия в строении кожи в этих отделах важны в клиническом отношении: воспаление кожи в костном отделе протекает весьма болезненно (оталгия) вследствие сдавления болевых рецепторов надкостницы, прилежащей к эпидермису. В перепончато-хрящевом отделе возможно формирование фурункулов, атером, серных пробок, нередко заполняющих просвет и костного отдела. Кожа слухового прохода обладает способностью к самоочищению благодаря миграции эпидермиса из глубоких отделов кнаружи.

Длина наружного слухового прохода у взрослого человека равна 2,5 см, длина костного отдела, образованного барабанной частью (pars tympanica) височной кости (os temporale),- 1,5 см. Этот отдел окончательно формируется к 4-му году жизни. Круглой или овальной формы просвет слухового прохода имеет диаметр 0,7 см. Наиболее узкий участок слухового прохода (перешеек) расположен на уровне перехода перепончато-хрящевого отдела в костный. Оба отдела не лежат строго в одной плоскости. Для выпрямления слухового прохода ушную раковину оттягивают кзади и кверху у взрослого, кзади и книзу у ребенка. В функциональном отношении слуховой проход-проводник воздушных звуковых колебаний к барабанной перепонке.

# Среднее ухо (auris media)

**Оно включает** барабанную полость (cavum tympani) с ее содержимым, систему воздухоносных ячеек сосцевидного отростка и слуховую трубу (tuba auditiva).

**Барабанная полость** - щелевидное пространство объемом 0,75 см3. В ней различают шесть стенок. Верхняя стенка (крыша) тонкая, имеет дегисценции, нередко служит местом проникновения инфекции в среднюю черепную ямку. К нижней стенке прилежит верхняя луковица внутренней яремной вены (v. jugularis interna). В редких случаях в этой стенке имеются обширные конгенитальные дефекты, при этом во время операций возможны ранение вены и возникновение профузного кровотечения. Именно через нижнюю стенку в барабанную полость прорастают хемодектомы. Кпереди барабанная полость, воронкообразно суживаясь, переходит в слуховую трубу, расположенную в полуканале (semicanalis tuba auditiva). Выше и параллельно ей проходит полуканал для мышцы, натягивающей барабанную перепонку (semicanalis m. tensor tympani), а кнаружи от слуховой трубы в сонном канале (canalis caroticus) расположена внутренняя сонная артерия (a. carotis int.). Кзади барабанная полость сообщается через вход (aditus ad antrum) с пещерой. В основании входа в пещеру лежит костное влагалище стременной мышцы, а под ним - канал лицевого нерва (canalis nervi facialis). Медиальная стенка входа в пещеру занята латеральным полукружным каналом (canalis semicircularis lat.). Наружная стенка барабанной полости представлена барабанной перепонкой (membrana tympani) и латеральной стенкой надбарабанного углубления-аттика (atticus) и гипотимпанума.

Диаметр барабанной перепонки примерно 9 мм, толщина 0,1 мм, в норме она полупрозрачна. Барабанная перепонка состоит из трех слоев: наружного (эпидермис), внутреннего (плоский эпителий) и среднего (соединительнотканный), в котором волокна расположены циркулярно и радиально. В этом слое укреплена рукоятка молоточка (manubrium mallei). В верхней, расслабленной, части (pars flaccida) барабанной перепонки нет среднего, соединительнотканного, слоя, который представлен в большей по площади натянутой части (pars tensa) барабанной перепонки. Пройдя слуховой проход, звуковая энергия концентрируется на барабанной перепонке для дальнейшей передачи через цепь слуховых косточек к внутреннему уху. Функция барабанной перепонки этим не ограничивается. Колеблются в основном ее центральные отделы, а периферические, прилежащие к annulus tympanicus, оставаясь неподвижными, выполняют роль экрана для окна улитки (fenestra cochleae).

На медиальной (лабиринтной) стенке барабанной полости расположены мыс (promontorium), окно преддверия и окно улитки (fenestra vestibuli et cochleae). Над окном преддверия проходит канал лицевого нерва. В подслизистом слое ветвятся основные стволы барабанного сплетения (plexus tympanicus). Окно улитки расположено в нише и затянуто вторичной барабанной перепонкой (membr. tympani secundaria), которая отделяет барабанную лестницу (scala tympani) улитки от барабанной полости. Мыс соответствует основному (нижнему) завитку улитки. Окно преддверия закрыто основанием стремени, которое сохраняет подвижность благодаря эластичности кольцевой связки (lig. annulare). Основание стремени отделяет барабанную полость от преддверия лабиринта.

Барабанную полость принято делить на три этажа: верхний (recessus epitympanicus, atticus), средний (sinus tympani) и нижний (hypotympanum). Степень выраженности последнего варьирует: мелкий или глубокий гипотимпанум. Надбарабанное углубление выполнено "массивными" частями слуховых косточек (головка молоточка, тело наковальни), которые прикреплены к крыше барабанной полости миниатюрными связками. Таким образом, между косточками, связками и стенками аттика образуется ряд узких пространств, которые плохо дренируются при воспалении, что обусловливает хроническое и нередко осложненное течение процесса. Выделяют верхнее углубление барабанной перепонки (карман Пруссака-recessus membr. tympani super.)- пространство, ограниченное шейкой молоточка, его латеральной связкой и барабанной перепонкой, заднее углубление барабанной перепонки (задний карман Трельча - recessus membr. tympani post.)-пространство между барабанной перепонкой и задней молоточковой складкой и переднее углубление барабанной перепонки (передний карман Трельча-recessus membr. tympani ant.) - пространство между барабанной перепонкой и передней молоточковой складкой. Карманы подлежат обязательной ревизии во время оперативных вмешательств, в противном случае они могут быть источником рецидивирования холестеатомы при хроническом эпитимпаните.

**Наковальня имеет** две ножки - короткую и длинную, чечевицеобразный отросток и тело с суставной поверхностью для головки молоточка. Короткая ножка заходит во вход в сосцевидную пещеру и при неосторожном манипулировании инструментами со стороны пещеры во время хирургических вмешательств может быть повреждена, а вместе с нею - и вся цепь слуховых косточек. Чечевицеобразный отросток связан суставом с головкой стремени и наряду с ним часто является объектом хирургических воздействий при слуховосстанавливающих вмешательствах.

**Стремя** имеет головку, переднюю и заднюю ножки и основание, которое укреплено в окне преддверия с помощью кольцевой связки (lig. annulare).

Суставы между слуховыми косточками имеют мениски. При прохождении звука происходят сложные перемещения косточек. В целом в функциональном отношении слуховые косточки представляют собой своеобразный акустический мост, биологический рычажный механизм, обеспечивающий передачу звуковой энергии из воздушной среды в жидкую почти без потерь.

К головке стремени прикреплено сухожилие стременной мышцы (m. stapedius), находящейся в костном влагалище в области входа в пещеру. К шейке молоточка прикреплено сухожилие мышцы, напрягающей барабанную перепонку (m. tensor tympani), которое перебрасывается под углом через улитковый отросток (proc. cochleariformis) на медиальной стенке барабанной полости. Сама мышца берет начало у отверстия слуховой трубы. Обе мышцы регулируют степень подвижности слуховых косточек, обеспечивая аккомодационную (например, во время прислушивания) и защитную (тетаническое сокращение мышц при действии сильных звуков) функции. Стременная мышца иннервируется ветвью лицевого нерва (п. stapedius), а мышца, напрягающая барабанную перепонку, -тройничного (п. tensoris tympani из ganglion oticum). Слизистая оболочка барабанной полости иннервирует барабанное сплетение (plexus tympanicus, Якобсона), основные стволы которого расположены субмукозно на медиальной стенке барабанной полости, где в случае необходимости оно может быть иссечено.

Отток венозной крови из барабанной полости направлен в крыловидное сплетение (plexus pterigoideus), среднюю менингеальную вену (v. meningea media), верхний каменистый синус (sin. petrosus sup.), луковицу яремной вены (bulbus v. jugularis) и сонное сплетение (plexus caroticus). Лимфа дренируется в ретрофарингеальные и глубокие шейные узлы (nodi lymphatici retropharyngealis et cervicales profundi).

Вследствие топографоанатомической близости лицевого нерва к образованиям височной кости целесообразно проследить его ход. Лицевой нерв (промежуточно-лицевой, п. intermedio-facialis), помимо центробежных двигательных волокон, идущих от нейронов моторного ядра и образующих стременной нерв (n. stapedius) и нервы "гусиной лапки" (pes anserinus), содержит чувствительные и секреторные волокна. За счет чувствительных волокон обеспечиваются вкусовые ощущения на передних 2/3 языка одноименной стороны. Вкусовые афферентные волокна прерываются в узле коленца (g. geniculi). Секреторные эфферентные волокна следуют прямо от верхнего слюноотделительного ядра (nucleus salivatorius superior) моста мозга (pons) и достигают слизистых желез полости носа, неба и слезной железы посредством большого каменистого нерва (п. petrosus major), а подъязычной и подчелюстной желез - через барабанную струну (chorda tympani). Ствол лицевого нерва формируется в области мосто-мозжечкового треугольника (trigonum pontocerebellare) и направляется вместе с VIII черепным нервом во внутренний слуховой проход. В толще каменистой части височной кости, поблизости от лабиринта, располагается его каменистый ганглий. В этой зоне от ствола лицевого нерва ответвляется большой каменистый нерв, содержащий парасимпатические волокна для слезной железы. Далее основной ствол лицевого нерва проходит через толщу кости и достигает медиальной стенки барабанной полости, где под прямым углом поворачивает кзади (первое коленце). Костный (фаллопиев) канал нерва (canalis facialis) расположен над окном преддверия, где ствол нерва может быть поврежден при оперативных вмешательствах. Иногда канал имеет дегисценции и со стороны барабанной полости прикрыт лишь слизистой оболочкой. В этих случаях при гнойном воспалении в барабанной полости особенно велика опасность проникновения инфекции в канал и вовлечения в процесс ствола VII черепного нерва.

На уровне входа в пещеру нерв в своем костном канале направляется круто вниз (второе коленце) и выходит из височной кости через шилососцевидное отверстие (foramen stylomastoideum), распадаясь веерообразно на отдельные ветви (pes anserinus), иннервирующие лицевую мускулатуру. На уровне второго коленца от лицевого нерва отходит стременной, а каудальнее, почти при выходе основного ствола из шилососцевидного отверстия, - барабанная струна. Последняя проходит в отдельном канальце, проникает в барабанную полость, направляясь кпереди между длинной ножкой наковальни и рукояткой молоточка, и покидает барабанную полость через каменисто-барабанную (глазерову) щель (fissura petro-tympanica). В барабанной струне имеются афферентные вкусовые волокна от передних 2/3 языка одноименной стороны. Кроме того, она несет преганглионарные эфферентные секреторные парасимпатические волокна для подчелюстной и подъязычной слюнных желез, прерывающихся в g. submandibulare.

Уровень поражения лицевого нерва определяют на основании симптомов выпадения: металлический вкус во рту и отсутствие вкусовой чувствительности на передних 2/3 языка с одноименной стороны (поражение выше отхождения барабанной струны), болезненное восприятие громких звуков (поражение выше отхождения стременного нерва), сухость глаза (поражение ганглия или зоны отхождения большого каменистого нерва).

Третьей составной частью среднего уха является слуховая труба (tuba auditiva). Длина ее - 3,5 см, из которых 1 см приходится на костный отдел (pars ossea), a 2,5 см - на перепончато-хрящевой (pars cartilaginea). Слуховая труба выстлана мерцательным и кубическим эпителием с небольшим количеством бокаловидных клеток и слизистых желез. В норме стенки перепончато-хрящевого отдела находятся в спавшемся состоянии. Раскрытие этой части трубы происходит при сокращении мышц в момент глотания. У детей слуховая труба короче и шире, чем у взрослых. Наиболее узкий просвет трубы (3 мм) в зоне перешейка (isthmus) - места, где костная часть переходит в перепончато-хрящевую. Ширина просвета костного отдела- 3-5 мм, перепончато-хрящевого- 3-9 мм. В физиологических условиях труба выполняет вентиляционную, дренажную и защитную функции. Нарушение проходимости трубы, ее зияние, развитие клапанного механизма и др. приводят к стойким функциональным расстройствам. Слуховая труба - основной преформированный путь инфицирования среднего уха.

# 

# Внутреннее ухо (auris interna), или лабиринт (labyrinthus)

Оно состоит из преддверия (vestibulum) и полукружных каналов (canales semicirculares) - задний лабиринт, или вестибулярная часть, и улитки (cochlea) -передний лабиринт, или слуховая часть.

У низших позвоночных нейроэпителий внутреннего уха не дифференцирован на слуховой и вестибулярный. Слуховое восприятие у рыб, амфибий и пресмыкающихся развито слабо. Гомолог органа слуха млекопитающих впервые появляется у птиц.

Общий эпителиальный зачаток рецепторов внутреннего уха человека возникает на ранних стадиях эмбрионального развития и имеет эктодермальное происхождение. Проходя отдельные стадии развития (слуховая плакода, слуховой пузырек), внутреннее ухо делится на два мешочка. Из нижнего мешочка формируется улитковый канал, а из верхнего - преддверие и полукружные каналы. Кубический эпителий зачатка вступает в связь с ганглиозными клетками. Дифференцировка эпителия на чувствительные и опорные клетки завершается у эмбрионов длиной 70 мм. Полного развития рецепторы достигают примерно через 2 нед после рождения ребенка. С 40-45 лет возможна постепенная инволюция спирального (кортиева) органа, начинающаяся с базальных завитков улитки и сопровождающаяся понижением слуховой чувствительности -пресбиакузис.

Передний лабиринт. Завитки улитки обвивают костный стержень (modiolus), в котором имеются сосуды и нервы. На поперечном срезе в каждом завитке различают два перилимфатических канала - лестницу преддверия (scala vestibuli), находящуюся выше преддверной (рейсснеровой) мембраны (membr. vestibularis), и лестницу барабана (scala tympani), расположенную ниже базиляр-ной пластинки (lam. basilaris). Обе лестницы соединены у верхушки улитки отверстием (helicotretna). Эндолимфатическое пространство (ductus cochlearis) в пределах улитки ограничено снизу базилярной пластинкой, сверху - преддверной мембраной, латерально - сосудистой полоской (stria vascularis), спиральным выступом (prominentia spiralis) и наружной спиральной бороздой (sulcus spiralis externus).

Слуховой рецептор (исторически - papilla acustica) - спиральный орган, занимающий большую часть эндолимфатической поверхности базилярной пластинки, тянущейся между костной спиральной пластинкой (lamina spiralis ossea) медиально и соединительнотканной спиральной связкой (lig. spirale cochleae) латерально. Базилярная пластинка расширяется по направлению к верхушке улитки. Пластинка состоит из четырех слоев волокон, которые электронно-микроскопически не имеют даже отдаленного сходства со струнами. Над рецептором нависает покровная перепонка (membr. tectoria), медиально связанная с соединительнотканным утолщением костной спиральной пластинки. Будучи тяжелее воды, она сохраняет свое положение благодаря наличию среди ее волокнистых структур прочных коллагеновых волокон. Покровная перепонка свободно контактирует со стереоцилиями (волосками) волосковых клеток.

На поперечном срезе клеточный массив рецептора разделен на две части - наружную и внутреннюю - треугольным пространством внутреннего(кортиева) туннеля, заполненного "третьей" лимфой лабиринта, или кортилимфой, по химическому составу приближающейся к перилимфе. Через туннель проходят безмякотные волокна спирального сплетения и частично эфферентного оливо-улиткового пути Расмуссена - Портмана (tr. olivocochlearis).

Спиральный орган - совокупность нейроэпителиальных клеток, которые осуществляют преобразование звукового раздражения в физиологический акт звуковой рецепции. Физиологическая активность спирального органа не отделима от колебательных процессов в прилежащих мембранах и окружающих жидкостях, а также от метаболизма всего комплекса тканей улитки, особенно сосудистой полоски. В нейроэпителии спирального органа различают чувствительные (волосковые) и опорные (поддерживающие) клетки. По пространственному отношению к внутреннему туннелю волосковые клетки делят на внутренние и наружные. У человека примерно 3500-4000 внутренних и 20000 наружных волосковых клеток.

Наружные волосковые клетки имеют цилиндрическую форму. Их апикальная поверхность омывается эндолимфой, а боковые поверхности кортилимфой пара-туннеля (пространство Нюэля). Внутренние волосковые клетки имеют кувшинообразную форму и со всех сторон окружены клеточными элементами, за исключением апикальной поверхности, омываемой эндолимфой. Опорные элементы спирального органа: клетки-столбы, наружные фаланговые клетки (клетки Дейтерса) и наружные пограничные клетки (клетки Гензена), в отношении волосковых клеток выполняют поддерживающую функцию за счет развитой системы плотных межклеточных связей (membr. reticularis) и выраженной тонофибриллярной сети в цитоплазме столбовых и наружных фаланговых клеток. Опорные клетки выполняют также трофическую функцию, обеспечивая транспорт веществ за счет аппарата микроворсинок.

Спиральный орган не имеет сосудов. Основную роль в его трофике играет сосудистая полоска. Согласно современным представлениям, она обеспечивает насыщение эндолимфы кислородом, создает в улитке постоянный потенциал покоя, который является усилителем всех микроэлектрических процессов в спиральном органе, и определяет состав эндолимфатической жидкости, в частности своеобразное "интрацеллюлярное" распределение в ней ионов калия и натрия. Нарушение ионного равновесия в эндо- и перилимфе приводит к утрате слуховой функции. Конгенитальная патология сосудистой полоски лежит в основе врожденной глухонемоты, ее экспериментальное повреждение вызывает глубокое нарушение функции спирального органа, вплоть до его гибели.

Эндолимфатическая жидкость резорбируется в эндолимфатическом мешке (saccus endolymphaticus). Она изоосмотична перилимфе, хотя и отличается от нее по количественному составу. Обмен между жидкостями возможен главным образом через преддверную мембрану. В происхождении перилимфы у человека основное значение имеют внутрилабиринтный источник - процесс ультрафильтрации из сосудистых зон. Обе жидкости выполняют одинаковые функции и представляют собой целостную жидкостную систему внутреннего уха. Нарушение циркуляции, изменение химического состава и давления лабиринтной лимфы лежат в основе многих заболеваний, в частности болезни Меньера, кохлеарного неврита, старческой тугоухости, акустической травмы, интоксикаций и др. Гомеостаз внутренних лабиринтных сред зависит от функциональной активности гематолабиринтного барьера. Стабильность этого гистогематического барьера весьма высока: он является преградой для многих лекарственных препаратов, сохраняет инертность при выраженных общих расстройствах гемодинамики. В некоторых случаях (антибиотики-аминогликозиды, диуретики) возможно селективное нарушение проницаемости этого барьера, что дает кумулятивный, токсический эффект.

В поддержании динамического равновесия и постоянного состава лабиринтных жидкостей определенное значение имеют, по-видимому, также элементы системы эндокринной клеточной регуляции - апудоциты. Клетки диффузной эндокринной системы (АПУД-системы) во внутреннем ухе впервые обнаружены у кролика и морской свинки, а затем у человека. Они располагаются в улитке, преддверии, полукружных протоках и продуцируют биогенные амины - серотонин, мелатонин и пептидные гормоны - адреналин, норадреналин. Наиболее высокая концентрация апудоцитов отмечается в местах с интенсивным кровотоком (в сосудистой полоске, а также в спиральной связке), что указывает на возможность влияния продуктов их синтеза на гомеостаз преддверно-улиткового органа также гуморальным путем.

В опытах Восходящий и нисходящий слуховые пути связывают спиральный орган с височной долей коры большого мозга. Восходящий путь - это совокупность ассоциированных между собой слуховых образований, располагающихся в определенной последовательности: спиральный узел, кохлеарные ядра, верхняя олива, нижние холмики пластинки крыши, внутреннее коленчатое тело, височная доля. Нисходящий путь начинается в слуховой коре и достигает верхнеоливарной области, откуда идет хорошо прослеживающийся оливоулитковый путь Расмуссена-Портмана, заканчивающийся на телах внутренних и наружных волосковых клеток крупными, "темными" нервными окончаниями. Афферентный путь берет начало в спиральном узле улитки, клеточная масса которого располагается в стержне улитки (modiolus). Из центральных отростков биполярных ганглиозных клеток формируется слуховой корешок VIII черепного нерва, а их дендриты в виде радиальных и спиральных волокон идут к чувствительным клеткам спирального органа (мелкие, "светлые" нервные окончания).

В слуховом ганглии различают три типа нейронов; дендриты первого из них имеют миелинизированную оболочку, а дендриты двух других лишены ее. Нейроны I типа иннервируют внутренние волосковые клетки (в пропорции 1:20), II и III типов - наружные волосковые клетки, причем каждый нейрон обоих типов связан с 10 чувствительными клетками. Таким образом, на уровне рецептора образуются иннервационные, частично накладывающиеся друг на друга поля, которые обеспечивают постоянство афферентации в случае дегенерации как отдельных волосковых, так и ганглиозных клеток.

Слуховые нейроны II порядка сосредоточены в группе кохлеарных ядер продолговатого мозга (переднее и заднее вентральные ядра и дорсальное улитковое ядро или слуховой бугорок). Именно на уровне второго нейрона перекрещивается основная масса волокон афферентного слухового пути, большая часть которых продолжает свой ход в составе трапециевидного тела и достигает верхней оливы. Меньшая часть волокон нейрона следует до нижних холмиков пластинки крыши двухолмия и даже медиального коленчатого тела.

Комплекс верхней оливы (третий слуховой нейрон), помимо латеральной и медиальной олив, включает скопление периоливарных ядер. На этом нейрональном уровне происходит конвергенция слуховых путей, подвергшихся и не подвергшихся ранее перекресту. Аксоны оливарных ядер и частично трапециевидного тела образует латеральную петлю (lemniscus lateralis), достигающую нижних холмиков пластинки крыши.

Нижние холмики пластинки крыши, или нижнее двухолмие, в основном содержат нейроны IV порядка, аксоны которых образуют пучок-ручку нижнего холмика (brachium colliculi inferiores), достигающий внутреннего коленчатого тела на ипсилатеральной стороне, однако часть волокон переходит и на контралатеральную сторону. Аксоны нейронов (V порядка) медиального коленчатого тела через слуховую радиацию достигают височной доли коры (у человека поля 41, 42 по Бродману), где имеется шесть слоев клеток. Для всех уровней нейронального восходящего пути, от ганглия до коры, характерна тонотопическая организация.

с разрушением отдельных звеньев афферентной слуховой дуги и при изучении суммарных электрических ответов ее различных отделов было установлено, что восприятие простых тонов (частоты, интенсивности) возможно уже на уровне кохлеарных ядер, оливарного комплекса и нижнего двухолмия (ромб- и мезэнцефалический уровни). В то же время перцепция сложных и коротких звуков и реализация механизмов тонкого обнаружения и различения сигналов (маскировка, пространственный слух, временная последовательность, память и др.) являются привилегией вышележащих отделов слуховой системы.

Задний лабиринт. Перепончатая улитка повторяет в основном все контуры костной, за исключением зоны канальца (водопровода) улитки (aqueductus cochleae), который соединяет барабанную лестницу с субарахноидальным пространством задней черепной ямки, перепончатый же лабиринт (labyrinthus membranaceus) вестибулярной части требует отдельного описания. В костном преддверии (vestibulum), занимающем центральное положение в лабиринте, имеются две ямки для перепончатых образований сферическое углубление (recessus sphericus) для сферического мешочка (sacculus) и эллиптическое углубление (recessus ellipticus) для эллиптического мешочка (utriculus). Оба мешочка соединены между собой протоком (ductus utriculosaccularis), который плавно переходит в эндо-лимфатический проток (ductus endolymphaticus). В свою очередь сферический мешочек соединен с улитковым протоком (ductus cochlearis) посредством соединяющего протока Гензена (ductus reuniens), а эллиптический мешочек-с тремя перепончатыми полукружными каналами (протоками) только пятью отверстиями. Это объясняется тем, что задний (сагиттальный, нижний) и передний (фронтальный, верхний) каналы сливаются, образуя одну ножку. Она, как и одна из ножек латерального (горизонтального, наружного) канала, названа простой в отличие от трех ампулярных ножек, имеющих на концах расширения - ампулы (ampullae osseae).

Эндолимфатический проток выходит из костного лабиринта через водопровод преддверия (aqueductus vestibuli), образуя на задней грани пирамиды височной кости емкое расширение - эндолимфатический мешок (seccus endolymphaticus). Анатомически все части перепончатого и костного лабиринтов связаны, однако их эндо- и перилимфатическое пространства разобщены. Эндолимфатический мешок играет роль основного резорбтивного органа для перепончатого лабиринта, регулирующего циркуляцию и давление эндолимфы, поэтому он стал объектом оперативных вмешательств при водянке (hydrops) внутреннего уха.

Вестибулярные рецепторные приборы делятся на отолитовые и ампулярные. Они имеют сходное строение, но значительно различаются в структурных деталях и тонких механизмах функциональной активности. Отолитовые рецепторы занимают область статических пятен эллиптического и сферического мешочков (maculae utriculi et sacculi). Отолитовые мембраны мешочков лежат во взаимно перпендикулярных плоскостях: мембрана эллептического мешочка - горизонтально, а сферического - сагиттально.

Нейроэпителий рецепторов представлен опорными и сенсорными элементами. Различают два типа сенсорных волосковых клеток. Клетки I типа (Верселля) имеют колбообразную, а II цилиндрическую форму. В апикальных областях тех и других клеток эксцентрично располагается одиночный отросток - киноцилия. К нему прилежит пучок стереоцилий. По мере удаления от киноцилии стереоцилии становятся короче.

Клетки I типа характеризуются усложненной синаптической организацией. Они почти целиком погружены в бокаловидную полость афферентного нервного окончания. Сравнительно небольшие, "темные" эфферентные окончания, наполненные синаптическими пузырьками, контактируют не прямо с телом клетки, а с поверхностью бокаловидных афферентов. У оснований цилиндрических (II тип) клеток в равной мере представлены небольшие по размерам, но многочисленные афферентные и эфферентные бутоны. В рецепторах отмечается перекрытие иннервации, когда клетки обоих типов иннервируются непосредственно одним волокном или его коллатералями. Макулы сферического и эллиптического мешочков содержат соответственно 7500 и 9000 клеток каждая.

Над цилиями сенсорных клеток макул нависает мембрана статоконий (membrana statoconiorum), ее желатинозное вещество пронизано сетью фибрилл, в петлях которых находятся конкреции кальцита. Пространственно волосковые клетки ориентированы в соответствии с их дирекционными функциональными свойствами, которые проявляются при тангенциальном смещении отолитов в результате действия прямолинейных ускорений или гравитационных сил. Каждая клетка способна отвечать возбуждением на смещение стереоцилий в сторону киноцилии и торможением при движении стереоцилий в противоположном направлении.

Ампулярные рецепторы локализованы на кристах ампул (cristae ampullares) трех полукружных протоков, которые расположены во взаимно перпендикулярных плоскостях. Каналы обоих лабиринтов, лежащие в одной плоскости, составляют функциональную пару. Плоскость латеральных каналов находится под углом 30° к горизонтали. Передний канал на одной стороне и задний на другой почти параллельны и лежат под углом примерно 45° к фронтальной плоскости. Таким образом, три функциональные пары каналов обеспечивают реакцию рецепторов на угловое ускорение в любой плоскости.

Ампулярные рецепторы, так же как и отолитовые, представлены опорными и сенсорными волосковыми клетками I и II типов, не имеющими существенных структурных отличий от аналогичных клеток в макулах мешочков преддверия. Общее количество сенсорных клеток трех ампулярных рецепторов примерно 16000-17000. Колпачок купулы (cupula), нависая над рецептором, простирается до противоположной стенки ампулы. Субкупулярное пространство, заполненное вязким секретом опорных клеток, пронизано стереоцилиями, вдающимися в же-латинообразное вещество самой купулы, где каждая стереоцилия лежит в отдельном узком канале. При движении эндолимфы и купулы возможны перемещение волосков относительно стенок желатинозных каналов и возникновение триггерных потенциалов.

Афферентный вестибулярный путь начинается с первого нейрона, который лежит на дне внутреннего слухового прохода (fundus meatus acustici interni) в преддверием узле (ganglion vestibulare). Ганглиозные биполярные клетки своими дендритами формируют ветви, иннервирующие волосковые клетки ампулярных крист и макул мешочков преддверия. Аксоны первого нейрона в составе вестибулярного корешка VIII черепного нерва вступают в области мостомозжечкового треугольника в продолговатый мозг, где оканчиваются на клетках вестибулярных ядер (второй нейрон).

Бульбарный вестибулярный комплекс включает четыре ядра: верхнее, латеральное, медиальное и нижнее. Вестибулярные ядра имеют связи с глазодвигательными ядрами, мозжечком, мотонейронами передних и боковых рогов спинного мозга, ядром блуждающего нерва, ретикулярной формацией, височной долей коры большого мозга. Широкие анатомические связи вестибулярного комплекса обусловливают возможность развития большого количества реакций при стимуляции вестибулярных рецепторов.

Эфферентный вестибулярный путь, оказывающий тормозное регулирующее влияние на рецепторный аппарат, начинается в основном от наружного ядра и заканчивается на сенсорных клетках вестибулярных рецепторов, проходя в составе преддверно-улиткового нерва.

# Список литературы:

1.Краев А.В. «Анатомия человека». М., «Медицина», 1978 г.

2.Сапин М.Р., Билич Г.Л. «Анатомия человека». В 2 кн.: Учеб. Для студентов биол. и мед. спец. вузов. Кн. 1 – М.: Издательский дом ОНИКС, 1996 г.

3.Пальчун В.Т., Крюков А.И.. Оториноларингология: Руководство для врачей. Часть 1, 2001