Міністерство освіти і науки України

Вінницький державний педагогічний університет

ім. М. Коцюбинського

Інститут історії, етнології і права

Тема:

**Слуховий аналізатор**

**Виконав**

**Студент групи 1-В (ІІЕП)**

**Рудь В.С.**

Вінниця 2007

План

1. Основні функції
2. Механізм сприйняття звуку

3. Адаптація

4. Вікові особливості слухового аналізатора

5. Вестибулярний апарат

**1. Основні функції**

Слуховий аналізатор сприймає коливання повітряного середовища. У людини і вищих хребетних тварин цей орган відокремлений від інших органів чуттів,

Периферична частина аналізатора — переддверно-завитковий орган — пов'язаний у всьому тваринному світі з органами збереження рівноваги, які беруть участь у підтриманні певної пози тіла. Тварина, яка втратила відчуття рівноваги, почавши рухатися, негайно перекинулася б на спину або на бік.

Рецепторні апарати — слуховий і вестибулярний — розташовані, у внутрішньому вусі. В філогенезі вони мають спільне походження. Обидва рецепторні апарати іннервуються волокнами VIII пари черепних нервів. Обидва збуджуються механічними коливаннями: вестибулярний апарат сприймає кутові прискорення, слуховий — повітряні коливання.

Як ми уже говорили, у людини переддзерно-завиткозий орган виконує ще одну важливу функцію: він є частиною системи, яка забезпечує здатність до членороздільної мови. Слухові сприйняття в процесі розвитку людини настільки тісно пов'язуються з мовою, що дитина, яка втратила слух у ранньому дитинстві, втрачає і мовну здатність, хоч весь артикуляційний апарат у неї залишається непорушеним.

Переддверно-завитковй'й орган у людського зародка розвивається із слухового пухирця, який з'єднується спочатку із зовнішньою поверхнею тіла. З розвитком ембріона слуховий пухирець відшнуровується від шкірних покривів і утворює три маленьких півколових канали, розташованих у трьох взаємно перпендикулярних площинах. Частину первинного слухового пухирця, яку сполучають ці три півколові канали, називають переддвер'ям. Воно складається із двох камер — овальної (маточка) і круглої (мішечок).

У нижньому відділі переддвер'я із тонких перетинчастих камер утворюється порожнистий виступ, або язичок, який у зародків витягується, а потім скручується у вигляді завитки. Цей язичок утворює сприймаючу частину органа слуху — спіральний (кортіїв) орган. Це відбувається на 12-му тижні внутрішньоутробного розвитку. На 20-му тижні починається мієлінізація волокон переддверно-завиткового нерва. Диференціювання клітин у кірковому відділі слухового аналізатора починається в останні місяці внутрішньоутробного розвитку, інтенсивна в перші два роки після народження, а закінчується розвиток кіркового відділу аналізатора до 12...13-річного віку.

Слухові рецептори містяться в завитці внутрішнього вуха, яка розташована в піраміді скроневої кістки. Звукові коливання передаються до них через систему допоміжних утворень, які забезпечують досконале сприйняття звукових подразнень. Переддверно-завитковйй орган людини складається з трьох частин— зовнішнього, середнього і внутрішнього вуха (рис. 33).

Зовнішнє вухо складається із вушної раковини і зовнішнього слухового ходу. Зовнішнє вухо призначене для вловлювання звуків. Вушна раковина утворена еластичним хрящем, зовні вкрита шкірою. Внизу вушна раковина доповнена шкірною складкою — мочкою, яка заповнена жировою тканиною. У тварин раковина рухома, що дає можливість їм вловлювати напрямок звуку. У людини вушні м'язи розвинуті слабко і вушна раковина майже нерухома. Визначення напрямку звуку у людини пов'язане з так званим бінауральним слухом, тобто із слуханням двома вухами. Будь-який звук, що іде збоку, надходить в одне вухо раніше на кілька часток мілісекунди, ніж у друге (залежно від місцезнаходження джерела звуку). Різниця в часові надходження звукових хвиль, які сприймаються лівим і правим вухом, дає можливість людині визначити напрямок звуку. Якщо у людини одне вухо уражене і не функціонує, то вона визначає напрямок звуку поворотом голови.

Зовнішній слуховий прохід у дорослої людини має довжину 2,5 см, місткість 1 см3. Слуховий хід висланий тонкою шкірою з тонкими волосками і видозміненими потовими залозами, які виробляють вушну сірку. Вушна сірка складається з жирових клітин, які містять пігмент. Волоски і вушна сірка виконують захисну роль.

На межі між зовнішнім і середнім вухом розташована барабанна перетинка.

Це тонка сполучнотканинна пластинка (завтовшки близько ОД мм), яка зовні вкрита епітелієм, а зсередини слизовою оболонкою. Барабанна перетинка розташована похило і починає коливатися, коли на неї падають з боку зовнішнього слухового ходу звукові коливання. А оскільки барабанна перетинка не має власного періоду коливань, то вона коливається при будь-якому звукові відповідно до його довжини хвилі.

Середнє вухо складається із барабанної порожнини, яка має неправильну форму у вигляді маленького плоского барабана, з туго натягнутою на нього перетинкою, що коливається, і слухової труби.

Всередині порожнини середнього вуха розташовані слухові кісточки, які з'єднані між собою,— молоточок, коваделко і стременце. Внутрішнє вухо відділене від середнього перетинкою овального вікна.

Рукоятка молоточка вплетена в барабанну перетинку, другим кінцем молоточок з'єднаний з коваделком, а воно за допомогою суглоба рухомо з'єднане із стременцем. До стременця прикріплений стременцевий м'яз, який утримує його біля перетинки овального вікна переддвер'я.

Система слухових кісточок забезпечує збільшення тиску звукової хвилі при передачі з барабанної перетинки на перетинку овального вікна приблизно в ЗО..,40 разів. Це дуже важливо, бо навіть слабкі звукові хвилі, які потрапляють на барабанну перетинку, спроможні перебороти опір мембрани овального вікна і передати коливання у внутрішнє вухо, трансформуючись там у коливання рідини — ендолімфи.

Барабанна порожнина з'єднана з носоглоткою за допомогою слухової (євстахієвої) труби завдовжки 3,5 см і завширшки 2 мм. Труба підтримує однаковий тиск зовні і зсередини на барабанну перетинку, що створює найсприятливіші умови для її коливання. Отвір труби в глотці звичайно перебуває в спалому стані, і прохід повітря в барабанну порожнину відбувається під час акту ковтання і позіхання, коли відкривається просвіт труби і тиск у глотці і барабанній порожнині вирівнюється.

Внутрішнє вухо міститься в кам'янистій частині скроневої кістки і являє собою кістковий лабіринт, всередині якого є перетинчастий лабіринт із сполучної тканини. Перетинчастий лабіринт ніби вставлений у кістковий лабіринт і загалом повторює його форму. Між кістковим і перетинчастим лабіринтами міститься рідина — перилімфа, а всередині перетинчастого лабіринта — ендолімфа.

У стінці, яка відділяє середнє вухо від внутрішнього, крім овального вікна, є ще кругле вікно, яке робить можливим коливання рідини.

Кістковий лабіринт складається з трьох частин: в центрі — переддвер'я, спереду від нього — завитка, а ззаду — півколові канали. Кісткова завитка — це канал, який спіральне звивається і утворює два з половиною обороти навколо стержня конічної форми. Діаметр кісткового каналу біля основи завитки 0,04 мм, а на вершині 0,5. Від стержня відходить кісткова спіральна пластинка, яка ділить порожнину каналу на дві частини, або драбини.

Всередині середнього каналу завитки, в завитковому ході, міститься звукосприймальний апарат — спіральний орган.

Спіральний орган має базилярну (основну) пластинку, яка складається приблизно з 24 000 тонких фіброзних волоконець різної довжини, дуже пружних і слабко зв'язаних одне з одним. На основній пластинці вздовж неї в 5 рядів розташовані опорні і волоскові чутливі клітини, які є власне слуховими рецепторами.

Внутрішні волоскові клітини розташовані в один ряд. їх по всій довжині перетинчастого каналу 3500. Зовнішні волоскові клітини розташовуються в 3...4 ряди. Всього зовнішніх волоскових клітин 12 000...20 000. Кожна рецепторна клітина має подовжену форму. На кожній волосковій клітині є 60... 70 дрібненьких волосків (завдовжки 4...5 мкм). Волоски рецепторних клітин обмиваються ендолімфою і контактують з покривною пластинкою. Над волосковими клітинами нависає покривна пластинка. Волоскові клітини охоплюються нервовими волокнами завиткової гілки слухового нерва. В довгастому мозкові міститься другий нейрон слухового шляху; далі цей шлях іде, здебільшого перехрещуючись, до задніх бугрів чотиригорбикового тіла, а від них — у скроневу область кори, де розташована центральна частина слухового аналізатора.

В корі великого мозку є не один, а ряд слухових центрів, із яких одні пристосовані для сприйняття більш прости: звуків— тонів і шумів (нижні скроневі закрутки), а інші пов'язані із найскладнішими звуковими відчуттями, які виникають, коли людина слухає мову, говорить сама або слухає музику.

**2. Механізм сприйняття звуку**

Для слухового аналізатора звук є адекватним подразником. Звукові хвилі виникають як чергування згущень і розріджень повітря, що поширюються у всі боки від джерела звуку. Всі вібрації повітря, води або іншого пружного середовища поділяються на періодичні (тони) і неперіодичні (шуми). Якщо їх записати, то тони мають правильну, чітку, ритмічну форму, шуми — неправильну, складну.

Тони бувають високі і низькі. Останнім відповідає менша кількість коливань на секунду. Основною характеристикою кожного звукового тону є довжина звукової хвилі, якій відповідає певна кількість коливань на секунду.

Довжину звукової хвилі визначають відстанню, яку проходить звук за секунду, поділеною на кількість повних коливань, що їх здійснює тіло, яке звучить, за секунду. Чим більша кількість коливань, тим коротша довжина хвилі. У високих звуків хвиля коротка, вона вимірюється в міліметрах; у низьких — довга, вона вимірюється метрами.

Найвищий звук, який ми в змозі почути, має 20 000 коливань на секунду (20000 Гц); найнижчий—12...24 Гц. У дітей верхня межа слуху досягає 22 000 Гц; у літніх людей вона нижча — близько 15 000 Гц.

У багатьох тварин верхня межа слуху вища, ніж у людини. У собак, наприклад, вона доходить до 38 000 Гц, у кішок — 70 000 Гц, у кажанів — 100 000 Гц.

Звуки, що досягають 50...100 тис. коливань на секунду, людина не чує —це ультразвуки. За допомогою фізичних приладів людина може викликати і реєструвати ультразвуки.

Звукові хвилі — це завжди поздовжні коливання середовища. Сила звуку залежить від розмаху (амплітуди) коливань повітряних частинок.

Звук характеризується тембром, або забарвленням. Кожне джерело звуку, хай це буде струна скрипки, мідна труба або дерев'яна пластинка, поряд із основним коливанням робить цілий ряд інших, додаткових коливань. Звук кожного інструменту супроводять додаткові коливання — обертони. Обертон — звук, число коливань якого у два, чотири, вісім і т. д. разів перевищує число коливань основного тону. Залежно від того, який з обертонів дужче виражений, звук інструменту дістає своє особливе «забарвлення», яке можна відрізнити серед маси інших звуків. Те саме стосується й звуків людського голосу. Кожна людина має свій особливий індивідуальний тембр, свої обертони, своє забарвлення голосового звуку, за яким її можна впізнати навіть тоді, коли не бачимо її обличчя.

Найбільшу збудливість вухо має до звуків з частотою коливань у межах від 1000 до 4000 Гц. Нижче 1000 і вище 4000 Гц збудливість вуха дуже знижується.

Як же виникає відчуття звуку? 1863 р. Гельмгольц запропонував резонансну теорію слуху.

Але спочатку кілька слів про резонанс.

Припустимо, що перед нами натягнена струна або камертон, який може здійснювати самостійні коливання і тим самим утворювати повітряні хвилі з певною довжиною і певним розмахом (амплітудою). Якщо тепер починає діяти другий камертон, то перший, до якого доходять хвилі від другого, приходить в рух, робить ряд вимушених коливань. Проте це відбувається не завжди, а тільки в тому разі, коли обидва камертони настроєні на той самий тон. Це явище має назву резонансу.

Повітряні звукові хвилі, потрапляючи в зовнішній слуховий хід, зумовлюють коливання барабанної перетинки. Далі коливання барабанної перетинки передаються через середнє вухо. Система слухових кісточок, діючи як важіль, посилює звукові коливання і передає їх рідині, що міститься між кістковим і перетинчастим лабіринтами завитки. Звукові коливання можуть передаватися і через повітря, яке є в середньому вусі.

За резонансною теорією, коливання ендолімфи спричиняють коливання основної пластинки, волокна якої мають різну довжину, настроєні на різні тони і являють собою набір резонаторів, що звучать в унісон різним звуковим коливанням. Найкоротші хвилі сприймаються біля основи завитки, а найдовші— біля верхівки.

При коливанні відповідних резонуючих ділянок основної пластинки коливаються і розташовані на ній чутливі волоскові клітини. Найдрібніші волоски цих клітин торкаються при коливанні покривної пластинки і деформуються, що веде до збудження волоскових клітин і проведення доцентрових імпульсів по волокнах завиткового нерва в центральну нервову систему.

Оскільки повної ізоляції волокон основної мембрани немає, то одночасно починають коливатися і сусідні волокна, що відповідає обертонам.

Дослідження електричних потенціалів волокон завиткового нерва показало, що кожна із складових частин його волокон відповідає на звук певної частоти. Це свідчить про те, що аналіз розрізнення звуку відбувається уже в рецепторній частині звукового аналізатора.

Правильність резонансної теорії була підтверджена дослідами з вироблення умовних рефлексів у собак на певну частоту звуку з наступним зруйнуванням відповідних ділянок спірального органа.

Проте резонансна теорія слуху не може пояснити багатьох явищ у сприйнятті звуку. Якщо погодитись, що основна мембрана являє собою набір резонаторів, то як пояснити величезний діапазон частот, що сприймаються нею,— від 16 до 20 000 Гц?

Якщо погодитися з положеннями резонансної теорії, то пружність основної мембрани при сприйнятті такого діапазону частот на різних ділянках повинна змінюватися 10 000 разів. Не вкладаються в рамки цієї теорії також інші факти.

Ось чому було висловлене припущення, що на певну частоту резонують не тільки певні, а й сусідні волокна, а також лімфа, яка міститься в завитці.

1. **Адаптація**

При тривалій дії сильних звуків збудливість звукового аналізатора знижується, а при тривалому перебуванні в тиші збудливість зростає. Це адаптація. Найбільша адаптація спостерігається в зоні більш високих звуків.

Надмірний шум не тільки веде до втрати слуху, а й викликає психічні порушення у людей.

Реакція на шум може виявлятися і в діяльності внутрішніх органів, але особливо в серцево-судинній системі. При сильному шумові знижується працездатність людини. Спеціальними дослідами на тваринах доведена можливість появи «акустичного шоку» і «акустичних корчів», часом смертельних.

Коли під впливом деяких хвороб вуха людина стає глухою, сучасна медицина дає можливість повернути хворому хоч би частково слух, використовуючи для цього кісткову провідність звуку.

Людина здатна сприймати звукову вібрацію головним чином скроневою кісткою, в якій міститься завитка із спіральним органом.

Невеликий прилад — звукопідсилювач повітряних хвиль — вміщують у кишені пацієнта, а чутливий приймач вкладають йому у вухо. В результаті такий хворий починає сприймати і розрізняти підсилені приладом коливання.

1. **Вікові особливості слухового аналізатора**

Незважаючи на ранній розвиток слухового аналізатора, переддверно - завитковий орган у новонароджених дітей ще не цілком розвинутий, і нерідко вважають, що дитина народжується глухою. Така думка помилкова. Переддвернозавитковий орган функціонує від дня народження. У новонароджених спостерігається відносна глухота, яка пов'язана з особливостями будови їхнього вуха. Зовнішній слуховий прохід у них короткий і вузький, і спочатку розташований вертикально. У дітей до одного року зовнішній слуховий хід складається з хрящової тканини, і тільки в наступні роки основа зовнішнього слухового ходу костеніє. Барабанна перетинка товща, ніж у дорослих, і розташована майже горизонтально.

Порожнина середнього вуха у новонароджених заповнена :амніотичною рідиною, що утруднює коливання слухових кісточок. Поступово ця рідина розсмоктується, і замість неї із носоглотки через слухову (євстахієву) трубу проникає повітря.-Слухова труба у дітей ширша і коротша, ніж у дорослих, їда\* створює особливі умови для попадання мікробів, слизу і рідини при зригуванні, блюванні, нежиті в порожнину середнього вуха. Цим пояснюється досить часте у дітей запалення середнього вуха (отит).

Новонароджена дитина реагує на голосні звуки здриганням, зміною дихання, припиненням плачу. Цілком виразним слух у дітей стає на кінець 2-го — початок 3-го місяця. На другому місяці життя дитина диференціює якісно різні звуки, в 3...4 місяці розрізняє висоту звуку в межах від 1 до 4 октав, в 4...5 місяців звуки стають умовно-рефлекторними подразниками, хоч умовні харчові і оборонні рефлекси на звукові подразники виробляються з 3...5 тижнів життя дитини. До 1...2 років діти диференціюють звуки, різниця між якими становить 1...2, а до 4...5 років навіть 3/4 і 1/з музикального тону.

Гострота слуху визначається найменшою силою звуку, яка може спричинити звукові відчуття (поріг чутності). У дорослої людини поріг чутності дорівнює 10... 12 дБ, у дітей 6...9 років — 17...24 дБ, у 10...12-річних дітей — 14...19 дБ. Найбільша гострота слуху досягається з настанням середнього і старшого шкільного віку (14...19 років).

Низькі тони діти сприймають краще, ніж високі.

В розвиткові слуху у дітей велике значення має спілкування з дорослими. У дітей треба розвивати слух слуханням музики, навчанням гри на музичних інструментах, співом. Під час прогулянок треба привчати дітей слухати шум лісу, щебетання пташок, шерхіт листя, плескіт моря.

Для слуху дітей шкідливі надмірно сильні звуки. Це може привести до стійкого зниження слуху і навіть повної глухоти.

1. **Вестибулярний апарат**

Вестибулярний апарат міститься у внутрішньому вусі і складається з півколових каналів, які розташовані в трьох взаємно перпендикулярних площинах, і двох мішечків — овального і круглого, розташованих ближче до завитки (рис. 35). На внутрішній поверхні мішечків є волосової клітини. Волоски знаходяться в драглистій масі, яка містить численні вапняні кристали — отоліти.

В розширеннях півколових каналів (ампулах) є по одному кістковому гребінцю серпоподібної форми. До нього безпосередньо прилягає перетинчастий лабіринт і скупчення двох родів клітин: опорних і чутливих, які мають волоски. Півколові канали заповнені ендолімфою.

Подразниками стелітового апарата є прискорення або уповільнення руху тіла, трясіння, хитання і нахил тіла або голови набік, які зумовлюють тиск отолітів на волоски рецепторних клітин. Подразником рецепторів півколових каналів є прискорений або уповільнений обертальний рух в будь-якій площині. ,

Імпульси, які йдуть від отолітового апарата і півколових каналів, роблять можливим аналіз положення голови в просторі і змін швидкості і напрямку рухів.

Тонке відчуття положення тіла в просторі, розрізнення обертальних рухів потрібні льотчикам, космонавтам. Людина з пошкодженими каналами не може впевнено стояти і ходити. Якщо попросити хворого, який страждає від розладнання функції органів рівноваги, заплющити очі і пальцем торкнутися кінчиками свого носа, то він може промахнутися.

Посилене подразнення вестибулярного апарата супроводжується прискоренням або уповільненням скорочень серця, дихання, блюванням, посиленим потовиділенням. При підвищеній збудливості вестибулярного апарата в умовах морської качки настають ознаки «морської хвороби», які характеризуються переліченими вище вегетативними розладами. Аналогічні зміни спостерігаються при польотах, поїздках в поїзді і автомобілі.

Поступовим тренуванням на спеціальному кріслі, яке обертається, або розгойдуванні на спеціальній гойдалці можна підвищити витривалість вестибулярного апарата до подразнень.