

? **Ключевые вопросы.** 1. В чем заключаются причины близорукости и дальнозоркости? Как корректируют зрение при этих заболеваниях? 2. Как уберечь глаза от заболеваний? 3. Как следует удалять соринку из глаза? 4. Что делать при ранениях глаз? 5. Почему многие головные уборы имеют козырек? 6. Какие действия следует предпринять при попадании в глаза щелочи или кислоты?

Сложные вопросы. 1. Чтобы лучше видеть, близорукий человек щурится или сдвигает кожу у наружного угла глаза в сторону уха. Что при этом происходит? 2. Известны случаи развития преходящей слепоты у любителей горнолыжных курортов, зимней рыбалки и посетителей соляриев. Как вы думаете, что лежит в ее основе? 3. В большинстве случаев пираты, носившие на глазу черную повязку, не были инвалидами и надевали ее перед нападением на преследуемое судно. Почему?

Индивидуальные домашние исследования

Проверка остроты зрения. Распечатайте кеглем № 22 буквы Ш, В, К, О, З, М, П, Н, Б, И, Е, А. При хорошем освещении вы должны увидеть их с расстояния 5 м. Если это не удастся — следует посетить врача-офтальмолога. Обсудите результаты этого исследования на ближайшем уроке биологии.

§ 14. Слуховая сенсорная система

- **Вспомните.** В чем заключаются особенности строения наружного и среднего уха у млекопитающих?
- **Как вы думаете?** Почему противопоказано прослушивание через наушники громкой музыки?
- **Вы узнаете** о строении органа слуха, механизме звуковосприятия и некоторых закономерностях нормального функционирования слуховой сенсорной системы.

Окружающий мир наполнен самыми разнообразными звуками — шелестом листьев, шумом ветра, пением птиц, созданной человеком музыкой. Слух не только позволяет реагировать на те или иные звуковые раздражители, но и обеспечивает общение между людьми. На слух опирается процесс обучения речи. А значит, ухо наделяет нас не только способностью слышать, но и говорить.

С научной точки зрения звуки представляют собой упругие волны механических колебаний частиц среды. Как любая волна, звук характеризуется частотой и амплитудой. От частоты звука, то есть от числа колебаний в секунду, зависит его высота. С увеличением частоты колебаний высота звука растет. Здоровый человек способен слышать звуковые колебания

в диапазоне частот от 16—20 Гц до 20 кГц. Амплитуда определяет громкость звука: чем она больше, тем он громче.

Строение органа слуха. Восприятие звуковых колебаний обеспечивается органом слуха, в котором выделяют наружное, среднее и внутреннее ухо (рис. 23).

Наружное ухо состоит из ушной раковины и наружного слухового прохода. *Ушная раковина* улавливает звуковые колебания, а *наружный слуховой проход* их проводит. Наружный слуховой проход содержит видоизмененные потовые железы, вырабатывающие ушную серу.

Наружное и среднее ухо отделены друг от друга барабанной перепонкой. Она имеет форму конуса с вершиной, направленной в полость среднего уха. Звуковые волны ударяются о барабанную перепонку и вызывают ее колебания.

Среднее ухо представлено *барабанной полостью*, в которой расположены слуховые косточки: молоточек, наковальня и стремечко. Рукоятка молоточка вплетена в барабанную перепонку, а стремечко соединяется с мембраной *овального окна* внутреннего уха. Слуховые косточки усиливают давление звуковых волн и передают их во внутреннее ухо.

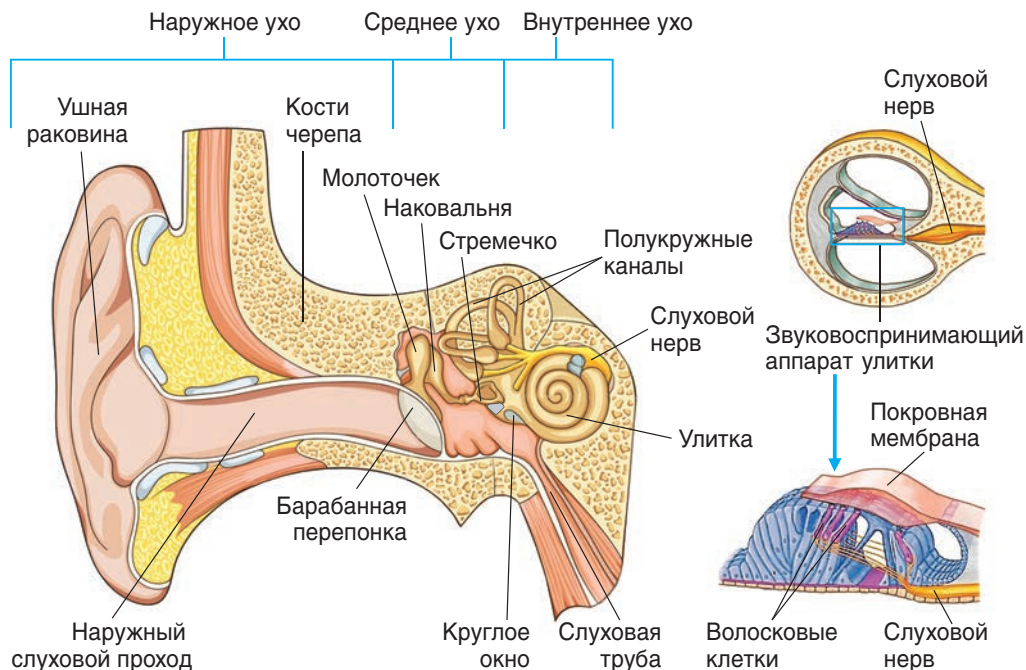


Рис. 23. Орган слуха

Слуховая труба связывает барабанную полость с носоглоткой. Во время глотания она открывается, и давление в барабанной полости выравнивается с атмосферным. В результате создаются благоприятные условия для вибрации барабанной перепонки, и мы слышим лучше.

Внутреннее ухо расположено в глубине височной кости черепа. Из-за внешнего сходства с улиткой его часто так и называют. Улитка образована костным спирально изогнутым каналом, делающим 2,5 завитка. Двумя мембранами канал делится на три хода, каждый из которых заполнен жидкостью. Внутренний ход полностью обособлен от крайних, которые соединяются друг с другом у вершины улитки. Образуемый ими единый ход начинается *овальным окном* и заканчивается *круглым окном*. Оба окна затянуты тонкими мембранами. Так как жидкость практически несжимаема, отсутствие этих окон исключило бы возможность передачи звуковых колебаний.

На одной из мембран, отделяющих внутренний ход от боковых, расположен *звуковоспринимающий аппарат улитки* (см. рис. 22). В его состав входят рецепторные клетки, реагирующие на механическое раздражение. Каждая из них снабжена примерно сотней тончайших волосков, изменение положения которых вызывает возбуждение. Над рецепторами, почти касаясь их волосков, нависает подвижная мембрана, один край которой не закреплен. Как только звуковые колебания смещают столб жидкости, заполняющей улитку, начинает колебаться мембрана, на которой расположены рецепторы. При этом их волоски касаются покровной мембраны и деформируются. В результате в рецепторах возникает возбуждение. По волокнам слухового нерва оно передается в височную долю коры больших полушарий, где формируются слуховые ощущения.

Для человека характерен *бинауральный слух* (от лат. *bini* — два, *auris* — ухо) — улавливание звука двумя ушами. Звуковые колебания, идущие сбоку, попадают в ближайшее к источнику звука ухо чуть раньше, чем в другое. Именно эта разница и дает возможность с высокой точностью определять местоположение источника звука.

Гигиена слуха. Наиболее частая причина ослабления слуха — образование серной пробки в наружном слуховом проходе. Сера выполняет ряд важных функций. Она служит для очистки и смазки слухового канала, защищает барабанную перепонку от пыли и бактерий. В результате несоблюдения гигиенических правил сера скапливается и закупоривает наружный слуховой проход. Чтобы этого не случилось, следует регулярно очищать ушную раковину и начало слухового прохода. Ни в коем случае нельзя извлекать серу острыми предметами — спичкой, булавкой,

карандашом или шпилькой. При этом можно повредить барабанную перепонку и потерять слух. Не рекомендуется чистить наружный слуховой проход и ватными палочками. Их использование существенно увеличивает риск образования серной пробки.

При инфекционных заболеваниях (ангина, корь, скарлатина) микроорганизмы из носоглотки вместе с носовой слизью попадают через слуховую трубу в среднее ухо. Это может привести к его воспалению — **отиту**. Заболевание характеризуется появлением резкой боли в ухе и требует специального лечения.

Прослушивание громкой музыки отрицательно сказывается на здоровье человека: повышается артериальное давление, возникают головные боли, ухудшается сон. Регулярный звуковой шум опасен потерей эластичности барабанной перепонки и, как следствие, снижением остроты слуха. Для ослабления воздействия сильных звуков применяют звуконепропускаемые наушники и беруши (от слов *берегите уши*). Чаще остальных ими пользуются рабочие в шумных цехах и музыканты на концертах.

■ **Повторим главное.** Периферический отдел слуховой сенсорной системы состоит из наружного, среднего и внутреннего уха. ♦ Наружное ухо выполняет звукоулавливающую функцию. ♦ Среднее ухо обеспечивает усиление звукового сигнала и его передачу в улитку. ♦ В момент деформации покровной мембраной волосков рецепторных клеток улитки в них возникает возбуждение. По волокнам слухового нерва импульсы поступают в височную область коры больших полушарий. Здесь формируются слуховые ощущения и распознаются звуковые сигналы. ♦ Ослабление слуха может быть вызвано действием самых разнообразных факторов. Наиболее типичный случай — накопление в наружном слуховом проходе ушной серы.



Ключевые вопросы. 1. Из каких отделов состоит слуховая сенсорная система? 2. Каковы особенности строения и функции периферического отдела слуховой сенсорной системы? 3. Каков механизм восприятия звуковых колебаний? 4. Какие факторы оказывают вредное влияние на слух? Как можно предотвратить их нежелательные воздействия?

Сложные вопросы. 1. Почему при взлете и посадке самолета у пассажиров возникает ощущение заложенности ушей? 2. Почему удалять слизь при насморке рекомендуют из каждой ноздри поочередно, а не одновременно из обеих? 3. Глухие от рождения люди рискуют остаться немыми. Дайте этому объяснение. 4. Почему использование ватных палочек существенно увеличивает риск образования серной пробки? 5. Как определяет положение источника звука человек, глухой на одно ухо?



Индивидуальные домашние исследования

Определение остроты слуха. Приложите механические наручные часы к уху и отводите их в сторону до тех пор, пока не перестанете слышать звук хода секундной стрелки. С помощью линейки определите расстояние от уха до часов. Приближайте часы к себе до тех пор, пока не услышите их ход. Снова измерьте расстояние от уха до часов. Найдите среднее арифметическое двух измерений. Нормальным считается слух, при котором звук часов слышен на расстоянии 10—15 см.

ПОДВЕДЕМ ИТОГИ

Сенсорные системы, или анализаторы, обеспечивают восприятие и переработку сигналов внешнего мира и внутренней среды организма. Все они имеют принципиально сходное строение.

В составе сенсорной системы выделяют три отдела: периферический, проводниковый и центральный. Периферический отдел представлен рецепторами, которые преобразуют раздражение в нервные импульсы. Проводниковый отдел передает импульсы по чувствительным нервным путям в кору больших полушарий. И наконец, центральный отдел обеспечивает формирование зрительных, слуховых, обонятельных, вкусовых и других ощущений в головном мозге.

Благодаря слаженной работе сенсорных систем происходит непрерывный синтез различных ощущений и в сознании формируется целостная картина мира. Информация, получаемая с помощью сенсорных систем, обеспечивает психическую деятельность и поведение человека.