

## Тема 10. Органы чувств. Анализаторы

*Органы чувств* — специализированная периферическая анатомо-физиологическая система, обеспечивающая первичный анализ информации из внешней среды и внутренней среды организма.

Органы чувств воспринимают раздражения на расстоянии (органы зрения, слуха, обоняния); другие органы (вкусовые и осязания) — лишь при непосредственном контакте.

*Анализаторами называют* системы, которые состоят из рецепторов, проводящих путей и центров в коре больших полушарий. Каждый анализатор обладает своей модальностью, то есть способом получения своей информации: зрительной, слуховой, вкусовой и другой. Возбуждения, возникающие в рецепторах органов зрения, слуха, прикосновения, имеют одну и ту же природу – электрохимические сигналы в форме потока нервных импульсов. *Начиная изучение строения любого анализатора, следует отвечать на три вопроса:*

- 1) Какая структура воспринимает изменение в окружающей среде?
- 2) Какая структура проводит нервный импульс?
- 3) Какая доля мозга обрабатывает информацию?

Таким образом, *каждый анализатор состоит из трех отделов: периферического, проводникового и центрального.*

Через зрительный анализатор человек получает основное количество информации. Окружающие нас предметы и явления, наше собственное тело мы воспринимаем прежде всего с помощью зрения. Благодаря зрению мы обучаемся многим бытовым и трудовым навыкам, обучаемся выполнению определенных правил поведения. Значит, в познании внешнего мира для человека зрение играет первостепенную роль.

*Отделы зрительного анализатора:*

- 1) рецепторы сетчатки воспринимают сигналы окружающей среды (освещение, цвет, форму объектов) – это периферический отдел.
- 2) зрительный нерв проводит нервный импульс от рецепторов к мозгу – это проводниковый отдел.
- 3) зрительная кора в затылочной доле больших полушарий обрабатывает информацию – это центральный отдел.

*Строение глаза.* Глаза снабжены большим числом вспомогательных приспособлений для их защиты. Это брови, благодаря которым стекающий со лба пот не попадает в глаза. Веки и ресницы защищают глаза от пыли. Веки постоянно смыкаются и размыкаются (моргание), равномерно смачивая поверхность глаза слезной жидкостью. Слезы образуются в слезных железах, расположенных в наружной части глазницы над глазом, излишки слезной жидкости стекают в носовую полость через слезный проток.

Секрет слезных желез действует не только как смазывающая, но и как дезинфицирующая жидкость.

Глаз имеет форму шара и поэтому называется глазным яблоком. Такая форма позволяет ему двигаться в определенных пределах в полости костного

углубления - глазнице. Движение глаза достигается сокращением шести глазных мышц. Они прикреплены одним концом к стенке глазницы, другим – к главному яблоку.

*Роговица* – прозрачная оболочка, покрывающая переднюю часть глаза. В ней отсутствуют кровеносные сосуды, она имеет большую преломляющую силу. Входит в оптическую систему глаза. Роговица граничит с непрозрачной внешней белочной оболочкой глаза — *склерой*.

*Радужка* — по форме похожа на круг с отверстием внутри (зрачком). Радужка состоит из мышц, при сокращении и расслаблении которых размеры зрачка меняются. Радужка отвечает за цвет глаз (если он голубой — значит, в ней мало пигментных клеток, если карий — много).

*Зрачок* — отверстие в радужке. Его размеры обычно зависят от уровня освещенности. Чем больше света, тем меньше зрачок.

*Хрусталик* — "естественная линза" глаза. Он прозрачен, эластичен — может менять свою форму, почти мгновенно "наводя фокус", за счет чего человек видит хорошо и вблизи, и вдали. Располагается в капсуле, удерживается ресничным пояском. Хрусталик, как и роговица, входит в оптическую систему глаза.

*Сетчатка* — состоит из фоторецепторов (они чувствительны к свету) и нервных клеток. Клетки-рецепторы, расположенные в сетчатке, делятся на два вида: колбочки и палочки. В этих клетках, вырабатывающих фермент родопсин, происходит преобразование энергии света (фотонов) в электрическую энергию нервной ткани, т.е. фотохимическая реакция.

*Палочки* обладают высокой светочувствительностью и позволяют видеть при плохом освещении, также они отвечают за периферическое зрение.

*Колбочки*, наоборот, требуют для своей работы большего количества света, но именно они позволяют разглядеть мелкие детали (отвечают за центральное зрение), дают возможность различать цвета. Наибольшее скопление колбочек находится в центральной ямке (макуле), отвечающей за самую высокую остроту зрения. Сетчатка прилегает к сосудистой оболочке, но на многих участках неплотно. Именно здесь она и имеет тенденцию отслаиваться при различных заболеваниях сетчатки.

*Нарушения зрения.* Одной из важных характеристик зрения является острота зрения. Острота зрения определяет предельную способность глаза различать мелкие детали в поле зрения. *Дальнозоркость* – это нарушение зрения, при котором изображение предмета формируется не на сетчатке, а за ней. *Близорукость* – это нарушение зрения, при котором изображение предмета формируется не на сетчатке, а перед ней. На сетчатке получается изображение в кругах светорассеяния. Удаленные предметы кажутся расплывчатыми, смазанными, нерезкими, поэтому острота зрения ниже 1,0.

Чтение в транспорте приводит к ухудшению зрения, так как из-за постоянно меняющегося расстояния между книгой и хрусталиком происходит ослабление эластичности хрусталика и ресничной мышцы. Глаза

следует беречь от попадания в них пыли и других частиц, слишком яркого света.

Орган слуха состоит из: наружного, среднего и внутреннего уха.

*Отделы слухового анализатора:*

- 1) рецепторы внутреннего уха (волосковые клетки) воспринимают сигналы окружающей среды (частоту и силу звуковых колебаний) — это периферический отдел;
- 2) слуховой (преддверно-улитковый) нерв проводит нервный импульс от рецепторов к мозгу — это проводниковый отдел;
- 3) слуховая кора в височной доле больших полушарий обрабатывает информацию — это центральный отдел.

*Наружное ухо* включает в себя ушную раковину и наружный слуховой проход;

Ушная раковина состоит из хряща и покрыта кожей. Она служит для улавливания и определения направления звука. Удивительно, но мочки уха — это единственная часть тела человека, которая не подвергается старению;

Наружный слуховой проход — трубка, которая проводит звуковые колебания. Внутренний конец слухового прохода затянут *барабанной перепонкой* — пленкой, которая преобразует воздушные звуковые волны в механические колебания.

Ушная сера — это секрет, состоящий из белков, жиров, различных солей. Она необходима для смазки и очистки слуховых каналов, а также для защиты от бактерий и грибков.

*Среднее ухо* представляет собой барабанную полость, заполненную воздухом. Она сообщается с носоглоткой слуховой трубой, через которую выравнивается давление по обе стороны барабанной перепонки.

В среднем ухе находятся три маленькие слуховые косточки: молоточек, наковальня, стремечко, связанное с овальным окном — частью внутреннего уха. Они соединяются между собой подвижно, но не соединяются с другими костями и вообще не относятся к скелету. Их функция — увеличение силы звука и передача колебаний во внутреннее ухо.

*Внутреннее ухо* представляет собой костный лабиринт, состоящий из системы полостей и каналцев, расположенных в глубине височной кости. Внутри этого лабиринта находится перепончатый лабиринт. *Он состоит из:* 1) преддверия и трех полукружных каналов — относятся к органу равновесия; 2) улитки, которая выполняет функцию восприятия слуха.

В улитке расположен *кортиева орган* — рецепторная часть органа слуха. Волосковые рецепторные клетки кортиева органа воспринимают колебания жидкости и генерируют нервный импульс.

Улитка заполнена жидкостью, нескольких типов: 1) перилимфой — жидкостью между костным и перепончатым лабиринтом; 2) эндолимфой — жидкостью внутри перепончатого лабиринта.

*Путь прохождения звуковой волны:* ушная раковина → наружный слуховой проход → барабанная перепонка → слуховые косточки → овальное

окно → перилимфа → эндолимфа → волосковые клетки (рецепторы, которые преобразуют стимул в нервный импульс).

Вестибулярный аппарат (орган равновесия) имеет характерное для всех анализаторов строение:

- 1) рецепторы внутреннего уха воспринимают сигналы о положении тела в пространстве и изменении скорости — это периферический отдел;
- 2) вестибулярный нерв проводит нервный импульс от рецепторов к мозгу — это проводниковый отдел;
- 3) височная доля коры больших полушарий обрабатывает информацию — это центральный отдел.

*Вестибулярный аппарат*, расположен во внутреннем ухе и представлен *тремя полукружными каналами*, которые расположены в трех взаимно перпендикулярных направлениях, соответствующих трем измерениям пространства (высоте, длине, ширине) *и преддверием*, состоящим из двух мешочков, заполненных густой жидкостью.

В перепончатом лабиринте содержатся рецепторы, эндолимфа (жидкость) и отолиты (кристаллы, соли кальция). При изменении положения тела отолиты в эндолимфе смещаются и давят на волоски рецепторов. Возникает нервный импульс.

Обонятельный анализатор отвечает за восприятие и анализ запаха.

*Имеет типичное для всех анализаторов строение:*

- 1) обонятельные рецепторы слизистой верхних носовых ходов воспринимают запахи и раздражаются растворенными в воздухе и жидкости химическими веществами — это периферический отдел;
- 2) обонятельный нерв проводит нервный импульс от рецепторов к мозгу — это проводниковый отдел;
- 3) височная доля коры больших полушарий обрабатывает информацию — это центральный отдел. Там происходит определение запаха и формируется адекватная на него реакция организма.

Вкусовой анализатор. Вкусовые рецепторы на протяжении всего существования человечества помогали ему выживать, вкусовые ощущения помогали людям проверять продукты на качество, т.е. вкусовой анализатор отвечает за восприятие и анализ вкусовых ощущений.

*Отделы вкусового анализатора:*

- 1) вкусовые рецепторы во вкусовых сосочках на поверхности языка воспринимают вкус и раздражаются растворенными в жидкости химическими веществами — это периферический отдел;
- 2) волокна лицевого, языкоглоточного и блуждающего нервов проводят нервный импульс от рецепторов к мозгу — это проводниковый отдел;
- 3) височная доля коры больших полушарий обрабатывает информацию — это центральный отдел.

Вкусовые сосочки несут на боковой поверхности вкусовые луковицы, в состав которых входят 30 — 80 чувствительных клеток. Вкусовые клетки усеяны на своем конце микроворсинками — вкусовыми волосками. Они

выходят на поверхность языка через вкусовые поры. Вкусовые клетки непрерывно делятся и непрерывно гибнут. Особенно быстро происходит замещение клеток, расположенных в передней части языка, где они лежат более поверхностно. Вкусовые ощущения вызывают только растворенные в воде вещества.

*Поверхность языка можно разделить на условные зоны, в которых располагаются рецепторы к специфическим вкусам:*

сладкий - кончик языка;

горький - основание языка;

кислый - боковая поверхность языка;

соленый - кончик и боковая поверхность языка.

*Восприятие вкуса и запаха дополняют друг друга, давая целостное представление о виде и качестве пищи. Оба анализатора связаны с центром слюноотделения продолговатого мозга и участвуют в пищевых реакциях организма.*

Осязательный и мышечный анализатор объединяют в соматосенсорный анализатор — систему кожно-мышечной чувствительности.

*Строение осязательного анализатора:*

периферический отдел: проприорецепторы мышц и сухожилий; рецепторы кожи (механорецепторы, терморецепторы и др.).

проводниковый отдел: афферентные (чувствительные) нейроны; восходящие пути спинного мозга; продолговатый мозг, ядра промежуточного мозга.

центральный отдел: сенсорная зона в теменной доле коры больших полушарий.

Рецепторы кожи. Кожа является самым крупным чувствительный органом в теле человека. На ее поверхности сосредоточено множество рецепторов. Большинство ученых склоняются к наличию *четырёх основных видов кожной чувствительности*: тактильной, тепловой, холодовой и болевой. Рецепторы распределены неравномерно и на разной глубине. Больше всего рецепторов в коже пальцев рук, ладоней, подошв, губ и половых органов.

Болевая чувствительность имеет первостепенное значение для выживания организма, являясь сигналом об опасности при сильных воздействиях различных факторов.

*Кожа состоит из трех слоев:* эпидермиса, дермы и гиподермы.

*Эпидермис* — верхний слой кожи, который состоит из многослойного ороговевающего эпителия. Эпидермис состоит из пяти слоев: базального, шиповатого, зернистого, блестящего и рогового. В эпидермисе синтезируется витамин D и пигмент меланин.

*Дерма (собственно кожа)* — это средний слой кожи, образованный соединительной тканью. В ней выделяют два слоя: сосочковый и сетчатый.

Дерма содержит кровеносные и лимфатические сосуды, рецепторы, гладкомышечные клетки. Здесь находятся потовые и сальные железы.

*Гиподерма (подкожная жировая клетчатка)* — это самый глубокий слой кожи, образованный жировой тканью.

*Что такое эпидермис (эпителий)?* Это слой клеток, выстилающих поверхность кожи или внутренних органов. Эпидермис состоит из пяти слоев клеток:

- базальный слой — самый нижний слой, где начинают свою жизнь все клетки эпидермиса, со временем они перемещаются в вышележащие слои;
- шиповатый слой — содержит клетки, которые производят белок кератин;
- зернистый слой — его производят “зернышки”, наполненные жиром или белками (кератином);
- блестящий слой — выглядит как блестящая полоска клеток, хорошо развит на ладонях и подошвах стоп;
- роговой слой — упругий слой, который защищает кожу от внешних воздействий.

*Что значит «ороговевающий эпидермис»?* Клетки из зернистого слоя постепенно теряют свое ядро, отмирают и превращаются в клетки рогового слоя, что необходимо для лучшей защиты нашего организма.

*Эпидермис выполняет важные функции:* защита от инородных частиц, пыли, микробов. Эпидермис покрыт кислотной мантией из смеси пота, кожного сала и разных кислот, синтезируемых организмом. Это необходимая среда для жизни микроорганизмов, обитающих на нашей коже и защищающих нас от других, “непрощеных” гостей.

*Защита от ультрафиолетового излучения.* В эпидермисе есть клетки, которые образуют меланин — пигмент, защищающий организм от вредного воздействия солнца.

*Синтез витамина D,* который необходим для нормального функционирования психики, опорно-двигательного аппарата и всего организма в целом.

*Дерма* – это средний слой кожи, образованный соединительной тканью. В дерме выделяют два слоя:

- 1) сосочковый слой (рыхлая соединительная ткань) — вдается в слой эпидермиса в виде сосочков и содержит беспорядочно лежащие коллагеновые волокна;
- 2) сетчатый слой (плотная соединительная ткань) — пучки коллагеновых волокон располагаются не беспорядочно, а образуют сеть.

*В дерме есть потовые и сальные железы, волосяные луковицы и мышцы, поднимающие волосы. Здесь же находятся кровеносные и лимфатические сосуды.*

*Потовые железы* — их протоки открываются на поверхность тела. Похожи на клубочки, необходимы для терморегуляции (выделяя пот, организм охлаждается) и для поддержания кислотного баланса кожи.

Интересно то, что сам пот не имеет запаха. Его придают бактерии, которым особенно нравится укромных пространствах — под мышками или на закрытых обувью ступнях.

Сальные железы — их протоки открываются в основание волоса. Сальные железы выделяют кожное сало и выполняют водоотталкивающую функцию, снижают испарение, обеспечивают эластичность кожи и волос.

Волос состоит из волосяной луковицы, корня и стержня. Волосяная луковица и корень окружены волосяной сумкой. К ней прикрепляется мышца, сокращение которой обуславливает появление “гусиной кожи” и поднимает волос.

Кровеносные сосуды — большая часть расположена в гиподерме, питают кожу, а также отвечают за терморегуляцию: во время жары они расширяются и выделяют лишнее тепло в окружающую среду, а во время холода сужаются, препятствуя выделению тепла из организма.

Лимфатические сосуды — это сеть иммунной системы нашего организма, которая тщательно следит за тем, чтобы в него не попадали чужеродные вещества.

Гиподерма - самый глубокий слой кожи, в котором много жировых клеток — адипоцитов (относятся к соединительной ткани). Толщина этого слоя зависит от образа жизни, питания, обмена веществ. Жировой слой является запасным питательным веществом, защищает ткани и органы от механических воздействий, а также от переохлаждения.

Функции кожи:

1) защитная - кожа предохраняет нижележащие ткани от механических повреждений, задерживает испарение воды из организма, препятствует проникновению в организм чужеродных микроорганизмов (бактерий, вирусов и других), а также защищает от вредного воздействия ультрафиолетовых лучей;

2) рецепторная - рецепторы в коже позволяют воспринимать различные раздражения из окружающей среды: температуру воздуха, прикосновения;

3) терморегуляторная - кожа позволяет регулировать температуру тела за счет испарения пота и изменения просвета кровеносных сосудов;

4) выделительная - кожа осуществляет выделение воды и конечных продуктов метаболизма благодаря потовым железам;

5) запасная - в подкожной жировой клетчатке запасаются жиры;

6) синтезирующая - в коже синтезируется витамин D под действием солнечного света, а также пигмент меланин;

7) секреторная - кожа выделяет различные секреты своих желез на поверхность тела (кожное сало, пот, молоко).