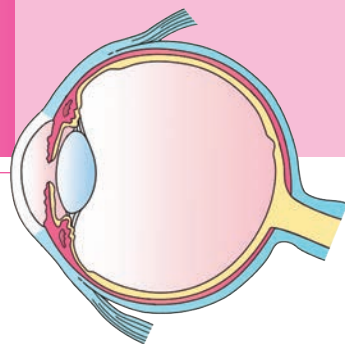


Глава 3

Сенсорные системы



Вы узнаете

- что такое сенсорная система и из каких отделов она состоит;
- строение и функции зрительной и слуховой сенсорных систем;
- физиологические механизмы восприятия света и звука;
- правила гигиены органов зрения и слуха.

Вы научитесь

- объяснять взаимосвязь строения и функций органов сенсорных систем;
- оказывать первую помощь при травмах глаз;
- обнаруживать слепое пятно.

Мы живем в удивительном мире, полном невероятных красок и завораживающих звуков. Нас окружает множество запахов и вкусов. Только представьте, какой стала бы наша жизнь, если бы мы лишились хотя бы одного из тех ощущений, которые каждую секунду испытываем.

Ощущения — неотъемлемая часть физиологии человека. Все живые организмы постоянно взаимодействуют со средой своего обитания и представителями других видов. Этой возможностью человек обязан **сенсорным** (от лат. *sensus* — чувство, ощущение, восприятие) **системам**. При их непосредственном участии формируются ощущения, благодаря которым в сознании отражаются события и явления повседневной жизни.

§ 11. Общие принципы организации сенсорных систем

- **Вспомните.** Каково значение органов чувств? Как называются зоны коры больших полушарий, получающие информацию от органов чувств?
- **Как вы думаете?** Какие органы чувств играют ведущую роль в процессе обучения? Как связаны между собой чувственное познание и познание путем рассуждений и умозаключений?
- **Вы узнаете** особенности организации сенсорных систем.

Сенсорные системы. Человек получает информацию посредством пяти основных чувств — зрения, слуха, обоняния, вкуса и осязания. Отвечающие за их возникновение органы чувств являются лишь начальными звеньями восприятия. Анализ и синтез возникающего в них возбуждения происходят в нервной системе. Совокупность специализированных нервных структур, обеспечивающих формирование ощущений, объединяют под общим названием **сенсорная система**, или **анализатор**.

Все сенсорные системы построены по единому принципу. Каждая из них состоит из трех отделов: периферического, проводникового и центрального.

Периферический отдел представлен рецепторами, которые входят в состав органа чувства. По расположению в организме рецепторы делятся на внутренние и внешние. Внутренние рецепторы сигнализируют о процессах, происходящих во внутренних органах, а также в мышцах, сухожилиях и связках. Внешние рецепторы воспринимают раздражения из окружающей среды. Это рецепторы кожи, глаз, слуховые, обонятельные и вкусовые рецепторы.

Благодаря разнообразию рецепторов человек способен воспринимать самые разные раздражители, в том числе механические, химические, температурные, световые и др. Как правило, внешние рецепторы реагируют только на свой раздражитель. Для зрительной сенсорной системы таким раздражителем является свет, для слуховой — звук, а для вкусовой и обонятельной — химические вещества.

Рецепторы обладают очень высокой чувствительностью к своим раздражителям. Так, для возникновения ощущения света рецепторам сетчатки глаза достаточно всего лишь нескольких его квантов.

Проводниковый отдел сенсорной системы состоит из чувствительных нервных волокон. По ним нервные импульсы следуют от рецепторов в строго определенные структуры головного мозга. Чувствительные волокна ряда сенсорных систем образуют нервы специальной чувствительности — зрительный, слуховой, вестибулярный, обонятельный.

И наконец, *центральный* отдел анализатора отвечает за обработку сигналов, полученных от рецепторов. Центральный отдел включает подкорковые ядра и сенсорные зоны коры больших полушарий, которая осуществляет детальный анализ поступившего возбуждения. Именно в коре больших полушарий и формируются ощущения (зрительные, слуховые, вкусовые и др.).

Нарушение функций любого из трех отделов приводит к утрате способности воспринимать сенсорные стимулы. Человек может утратить зрение не только из-за травмы глаза. Это может произойти из-за нарушения функции зрительного нерва или из-за черепно-мозговой травмы.

Все без исключения сенсорные системы играют важную роль во взаимодействии человека с внешним миром. Рассмотрим характерные особенности некоторых из них.

Вестибулярная сенсорная система обеспечивает пространственную ориентацию человека. Она представлена органом равновесия, вестибулярным нервом и сенсорными вестибулярными зонами. Последние локализованы главным образом в теменных долях коры больших полушарий.

Ощущение положения тела в пространстве особенно важно для летчиков, акробатов и др. При повреждении органа равновесия человек не может уверенно стоять и ходить.

Вкусовая сенсорная система осуществляет анализ химических раздражителей, действующих на рецепторы языка. С ее помощью определяется пригодность продуктов питания к употреблению в пищу.

Язык покрыт слизистой оболочкой, складки которой содержат *вкусовые почки* (рис. 17). Внутри каждой почки расположены рецепторные клетки с микроворсинками. По отходящим от них нервным волокнам импульсы достигают задней центральной извилины коры больших полушарий. В этой области мозга и формируются вкусовые ощущения.

В настоящее время различают четыре основных вкусовых ощущения: горькое, сладкое, кислое и соленое. За восприятие каждого из них отвечает специфический рецептор. Несмотря на то что различные вкусовые рецепторы занимают всю поверхность языка, плотность их распределения имеет свои особенности. Так, кончик языка наиболее чувствителен к сладкому, края к соленому и кислому, а корень — к горькому вкусу.

Обонятельная сенсорная система осуществляет восприятие и анализ присутствующих в воздухе пахучих веществ. Эпителий носовой полости содержит около 6 млн обонятельных рецепторов. Они представляют собой нейроны с двумя отростками — дендритом и аксоном (рис. 18, с. 44). Дендрит оканчивается небольшим сферическим расширением, из которого выходят тонкие длинные реснички. На их поверхности располагаются особые рецепторные белки. Как правило, на всех ресничках обонятельной клетки присутствуют одинаковые рецепторные белки. Обонятельные нейроны, содержащие рецепторные белки одного типа, воспринимают одни и те же запахи.

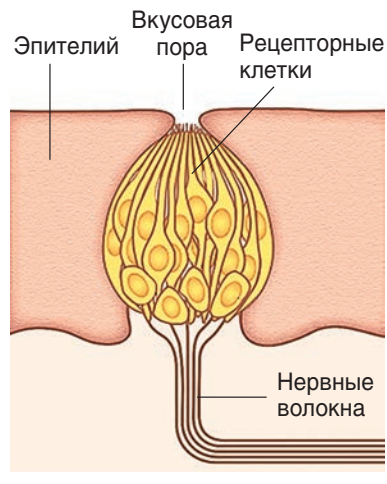


Рис. 17. Вкусовая почка

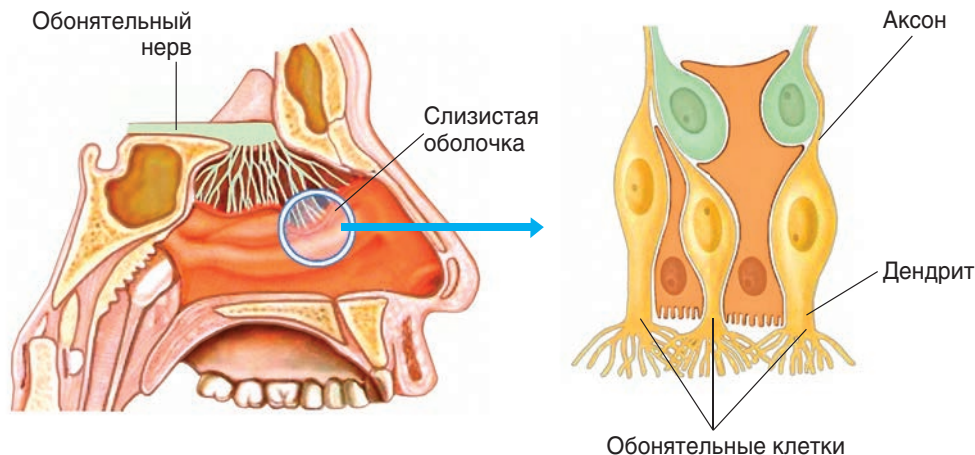


Рис. 18. Орган обоняния (справа — обонятельные рецепторы)

Аксоны обонятельных нейронов образуют обонятельный нерв, который направляется в полость черепа. По нему возбуждение проводится к нервным центрам мозга, отвечающим за распознавание запахов.

Исключительно важную роль в познании внешнего мира играет **осязание**. Благодаря осязанию мы воспринимаем раздражения, возникающие в результате прикосновения или давления предметов на нашу кожу. Осязательные, или тактильные, рецепторы представлены дендритами чувствительных нейронов. Они также реагируют на температурные и болевые воздействия. Больше всего тактильных рецепторов на языке, губах и ладонной поверхности пальцев рук.

Все сенсорные системы тесно взаимосвязаны. Взаимодействие различных ощущений обеспечивается *ассоциативными зонами* коры больших полушарий. Особенно важна роль зон перекрытия теменной, височной и затылочной коры. При их поражении процессы восприятия утрачивают свою целостность и значимость.

- **Повторим главное.** Сенсорные системы обеспечивают восприятие раздражений из внешнего мира и внутренней среды организма.
- ◆ Сенсорная система состоит из периферического (рецепторы), проводникового (чувствительные нервные волокна) и центрального (сенсорные зоны коры больших полушарий) отделов.
 - ◆ Нарушение функций любого отдела грозит утратой ощущений.
 - ◆ Выделяют зрительную, слуховую, вестибулярную, вкусовую, обонятельную и другие сенсорные системы.



Ключевые вопросы. 1. Из каких отделов состоит сенсорная система? Какие функции выполняют эти отделы? 2. Деятельность какой сенсорной системы лежит в основе развития речи? 3. Как устроены вестибулярная, вкусовая и обонятельная сенсорные системы? 4. Какие функции выполняют органы осязания? 5. Функции каких отделов коры больших полушарий имеют решающее значение в формировании целостной картины внешнего мира?

Сложные вопросы. 1. Почему при сильном насморке пища кажется безвкусной? 2. В связи с чем запахи кажутся особенно насыщенными и терпкими в теплую и влажную погоду? 3. Почему массаж ушибленного места ослабляет боль? 4. Почему рецепторы, входящие в состав сложно организованных сенсорных систем, обладают высокой чувствительностью только к определенным раздражителям? 5. Приведите примеры взаимодействия различных сенсорных систем.

§ 12. Зрительная сенсорная система

- **Вспомните.** Какие органы чувств получили наибольшее развитие у представителей класса Млекопитающие? С чем это связано?
- **Как вы думаете?** Насколько верно выражение: «Глаз смотрит, а мозг видит»?
- **Вы узнаете** о светопреломляющем, аккомодационном и рецепторном аппаратах глаза.

Зрение играет первостепенную роль в жизни каждого человека. С его помощью мы получаем до 90 % всей информации. Зрение позволяет нам быстро ориентироваться в окружающем пространстве и успешно осваивать его. Благодаря зрению мы избегаем действия факторов среды, угрожающих жизни. Кинофильмы и изобразительное искусство сохраняют для нас свое значение лишь до тех пор, пока мы можем видеть.

Строение органа зрения. Глаз состоит из глазного яблока и зрительного нерва. К его вспомогательным органам относятся брови, веки, ресницы, слезные железы, слезные протоки и глазодвигательные мышцы. **Брови** предотвращают попадание в глаза пота. **Веки с ресницами** защищают глаза от снега, дождя, пыли, яркого света. Находясь в постоянном движении, веки помогают смачивать глаза слезной жидкостью, которая образуется в **слезных железах**. Слезная жидкость не только увлажняет и согревает, но и дезинфицирует глаза. В ней содержится *лизоцим* — вещество, обладающее бактерицидными свойствами. Излишки слезной жидкости вместе с различными загрязнениями стекают через **слезный проток** в носовую полость. Вокруг глаза расположены три пары мышц, обеспечивающих его движение. Они являются самыми быстрыми мышцами в организме человека. С их помощью за 0,01 секунды глаз совершает огромное количество микродвижений.