

Рис. 163. Глаз человека

Глаз иногда называют живым фотоаппаратом, так как оптическая система глаза, дающая изображение, сходна с объективом фотоаппарата, но она значительно сложнее.

Глаз человека (и многих животных) имеет почти шарообразную форму (рис. 163), он защищён плотной оболочкой, называемой *склерой*. Передняя часть склеры — *роговая оболочка 1* прозрачна. За роговой оболочкой (роговицей) расположена *радужная оболочка 2*, которая у разных людей может иметь разный цвет. Между роговицей и радужной оболочкой находится *водянистая жидкость*.

В радужной оболочке есть отверстие — *зрачок 3*, диаметр которого в зависимости от освещения может изменяться примерно от 2 до 8 мм. Меняется он потому, что радужная оболочка способна раздвигаться. За зрачком расположено прозрачное тело, по форме похожее на собирающую линзу, — это *хрусталик 4*, он окружён *мышцами 5*, прикрепляющими его к склере.

За хрусталиком расположено *стекловидное тело 6*. Оно прозрачно и заполняет всю остальную часть глаза. Задняя часть склеры — глазное дно — покрыто *сетчатой оболочкой 7* (*сетчаткой*). Сетчатка состоит из тончайших волокон, которые, как ворсинки, устилают глазное дно. Они представляют собой разветвлённые окончания *зрительного нерва*, чувствительные к свету.

Как получается и воспринимается глазом изображение?

Свет, падающий в глаз, преломляется на передней поверхности глаза, в роговице, хруста-

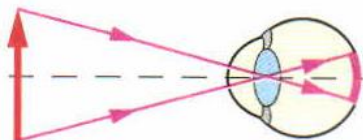


Рис. 164. Формирование изображения на сетчатке глаза

лике и стекловидном теле (т. е. в оптической системе глаза), благодаря чему на сетчатке образуется действительное, уменьшенное, перевернутое изображение рассматриваемых предметов (рис. 164).

Свет, падая на окончания зрительного нерва, из которых состоит сетчатка, раздражает эти окончания. Раздражения по нервным волокнам передаются в мозг, и человек получает зрительное впечатление, видит предметы. Процесс зрения корректируется мозгом, поэтому предмет мы воспринимаем прямым.

А каким образом создаётся на сетчатке чёткое изображение, когда мы переводим взгляд с удалённого предмета на близкий или наоборот?

В оптической системе глаза в результате его эволюции выработалось замечательное свойство, обеспечивающее получение изображения на сетчатке при разных положениях предмета. Что же это за свойство?

Кривизна хрусталика, а значит, и его оптическая сила могут изменяться. Когда мы смотрим на дальние предметы, то кривизна хрусталика сравнительно невелика, потому что мышцы, окружающие его, расслаблены. При переводе взгляда на близлежащие предметы мышцы сжимают хрусталик, его кривизна, а следовательно, и оптическая сила увеличиваются.

Способность глаза приспосабливаться к видению как на близком, так и на далёком расстоянии называется *аккомодацией* глаза (в пер. с лат. «приспособление»). Предел аккомодации наступает, когда предмет находится на расстоянии 12 см от глаза. Расстояние наилучшего видения (это расстояние, при котором детали предмета можно рассматривать без напряжения) для нормального глаза равно 25 см. Это следует учитывать, когда пишете, читаете, шьёте и т. п.

Какое преимущество даёт зрение двумя глазами?

Во-первых, мы видим большее пространство, т. е. увеличивается поле зрения. Во-вторых, зрение двумя глазами позволяет различать, какой предмет находится ближе и какой — дальше от нас. Дело в том, что на сетчатках правого и левого глаза получаются отличные друг от друга изображения, мы как бы видим предметы слева и справа. Чем ближе предмет, тем заметнее это различие, оно и создаёт впечатление разницы в расстояниях, хотя, конечно, изображения сливаются в нашем сознании в одно. Благодаря зрению двумя глазами мы видим предмет объёмным, не плоским.

Вопросы

1. Как получается и воспринимается изображение глазом?
2. Как создаётся чёткое изображение на сетчатке, когда переводят взгляд с удалённого предмета на близкий?
3. Какое преимущество даёт зрение двумя глазами?



ЗАДАНИЕ

1. Используя дополнительную литературу и Интернет, начертите схему построения изображения в фотоаппарате.
2. Подготовьте презентацию о современных фотоаппаратах и их использовании в быту и технике.

Это любопытно...

Близорукость и дальнозоркость. Очки

Благодаря аккомодации изображение рассматриваемых предметов получается как раз на сетчатке глаза. Это выполняется, если глаз нормальный.

Глаз называется *нормальным*, если он в ненапряжённом состоянии собирает параллельные лучи в точке, лежащей на сетчатке (рис. 165, а). Наиболее распространены два недостатка глаза — *близорукость* и *дальнозоркость*.

Близоруким называется такой глаз, у которого фокус при спокойном состоянии глазной мышцы лежит внутри глаза (рис. 165, б). Близорукость

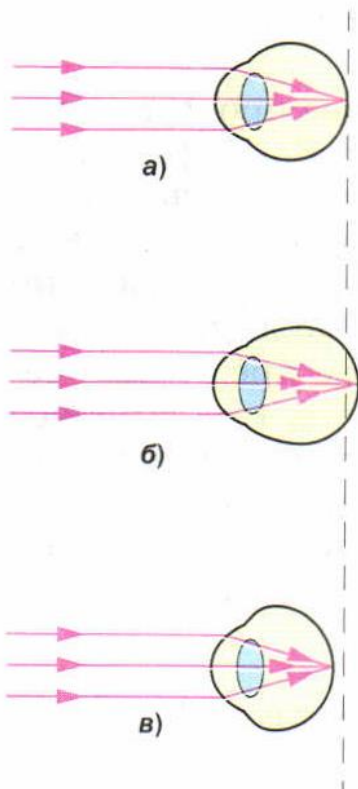


Рис. 165. Недостатки зрения

Разница в расположении сетчатки даже в пределах одного миллиметра уже может приводить к заметной близорукости или дальнозоркости.

Люди, имевшие в молодости нормальное зрение, в пожилом возрасте

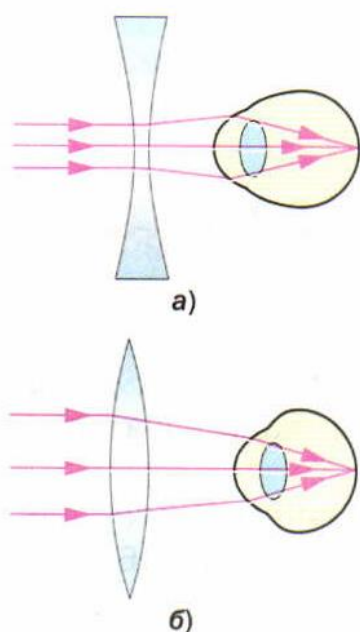


Рис. 166. Коррекция недостатков зрения с помощью линз

становятся дальнозоркими. Это объясняется тем, что мышцы, сжимающие хрусталик, ослабевают и способность аккомодации уменьшается. Происходит это и из-за уплотнения хрусталика, теряющего способность сжиматься. Поэтому изображение получается за сетчаткой.

Дальнозорким называется глаз, у которого фокус при спокойном состоянии глазной мышцы лежит за сетчаткой (рис. 165, в).

Дальнозоркость может быть обусловлена тем, что сетчатка расположена ближе к хрусталику по сравнению с нормальным глазом. Изображение предмета получается за сетчаткой такого глаза. Если предмет удалить от глаза, то изображение попадает на сетчатку, отсюда и название этого недостатка — дальнозоркость.

Близорукость и дальнозоркость устраняются применением линз. Изобретение очков явилось великим благом для людей, имеющих недостатки зрения.

Какие же линзы следует применять для устранения этих недостатков зрения?

У близорукого глаза изображение получается внутри глаза впереди сетчатки. Чтобы оно передвинулось на сетчатку, нужно уменьшить оптическую силу преломляющей системы глаза. Для этого применяют рассеивающую линзу (рис. 166, а).

Оптическую силу системы дальнорезкого глаза нужно, наоборот, усилить, чтобы изображение попало на сетчатку. Для этого используют собирающую линзу (рис. 166, б).

Итак, для исправления близорукости применяют очки с вогнутыми, рассеивающими линзами. Если, например, человек носит очки, оптическая сила которых равна $-0,5$ дптр (или -2 дптр, $-3,5$ дптр), то, значит, он близорукий.

В очках для дальнорезких глаз используют выпуклые, собирающие линзы. Такие очки могут иметь, например, оптическую силу $+0,5$ дптр, $+3$ дптр, $+4,25$ дптр.