

# ГЛАЗ

Авторы: Н. Н. Иорданский

---

ГЛАЗ, орган зрения, снабжённый светопреломляющей линзой, или хрусталиком, фокусирующим изображения внешних объектов на слой светочувствительных клеток – сетчатку Г. В камерном типе Г. сетчатка заключена в глазную камеру, имеющую светонепроницаемые стенки, за исключением одного внешнего отверстия, в котором и помещается хрусталик. Камерные Г. характерны для позвоночных и некоторых групп моллюсков. У позвоночных, в т. ч. у человека, они развиваются из пары глазных пузырей – боковых выростов передней части головного мозга. Отделяясь от мозга перетяжкой, Г. остаются связанными с ним тонкими глазными стебельками, из которых развиваются зрительные нервы. Затем наружное полушарие глазного пузыря впячивается внутрь, и он преобразуется в двухслойный глазной бокал. Лежащий внутри бокала и обращённый кнаружи слой становится сетчаткой Г., а охватывающее его первоначальное заднее полушарие – пигментной оболочкой. Содержащиеся в ней тёмные пигментные клетки делают боковые стенки Г. светонепроницаемыми. Участок эктодермы (хрусталиковая пластинка), прилегающий к глазному бокалу, впячивается в него и преобразуется в хрусталик. Наружные края глазного бокала частично окружают (обрастают) хрусталик спереди и образуют зрачок Г., который снаружи замыкается прозрачной *роговицей*. Клетки *мезодермы* формируют вокруг глазного бокала две наружные оболочки Г., сосудистую и белковую (*склеру*). Края зрачка, образованные пигментной и сосудистой оболочками, формируют радужную оболочку, или радужку (радужину), которая разделяет переднюю и заднюю камеры Г., заполненные водянистой влагой. Находящиеся в радужине пигментные клетки определяют цвет Г. Полость Г., ограниченную спереди хрусталиком, занимает стекловидное тело. В радужине имеются мышечные волокна, сокращение которых позволяет изменять размеры зрачка. Вокруг хрусталика образуется кольцевой валик – ресничное тело, в котором также имеются мышечные

волокна, обеспечивающие фокусировку (аккомодацию) Г. В сетчатке дифференцируются нервные, опорные и светочувствит. (фоторецепторные) клетки. Сенсорные элементы последних имеют разл. форму. Среди них выделяют палочки, улавливающие изменения интенсивности света, и колбочки, дифференцирующие световые волны разной длины (воспринимаются как разные цвета). На сетчатке, на противоположной стороне от зрачка, находится т. н. жёлтое пятно. Несколько ближе к средней линии от него – слепое пятно, место, где собираются нервные волокна, которые далее в составе зрительного нерва следуют в головной мозг. Передняя область сосудистой оболочки (прилежащая к пигментной оболочке) у некоторых позвоночных образует блестящий слой – зеркальце (тапетум). Оно отражает световые лучи обратно на сетчатку; это повышает светочувствительность у ночных животных и обуславливает «свечение» Г. в темноте. Все вышеперечисленные структуры образуют глазное яблоко, лежащее в черепной яме – глазнице, или орбите. В последней располагаются также глазодвигательные мышцы, слёзная железа и гартлерова железа, проходят нервы и кровеносные сосуды. У наземных позвоночных Г. защищены снаружи веками и тонкой мигательной перепонкой.



У представителей разных классов позвоночных Г. имеют специфич. особенности. Г. рыб отличаются плоской роговицей, шаровидным хрусталиком и характеризуются значит. близорукостью. Мышечные волокна в радужине и ресничном теле не развиты. От сосудистой оболочки в полость Г. вдаётся серповидный отросток, который содержит гладкие мышечные волокна, прикрепляющиеся к сумке хрусталика.

При их сокращении хрусталик смещается назад и происходит настройка Г. на дальнейшее зрение. В задней области сосудистой оболочки (со стороны склеры) часто имеется особый слой клеток, наполненных кристалликами извести, т. н. серебристая оболочка. У некоторых рыб (напр., у акул) имеется зеркальце. У глубоководных видов Г. либо редуцированы, либо развиваются в огромные «телескопические» приспособления для улавливания слабого света. У земноводных роговица отличается значит.

выпуклостью, Г. обычно настроен на дальнее зрение. В радужине и ресничном теле имеются гладкие мышечные волокна. Для перехода на ближнее зрение хрусталик перемещается вперёд при помощи особой мышцы; этому же способствует сокращение мышцы ресничного тела. У пресмыкающихся (кроме гаттерии и черепах) и у птиц в радужине и в ресничном теле имеются поперечно-полосатые мышцы. Аккомодация Г. происходит как посредством перемещения хрусталика, так и изменения его формы. В стекловидное тело вдаётся из сосудистой оболочки особый вырост, обильно снабжённый кровеносными сосудами, т. н. сосудистый конус, или гребень. У крокодилов и сов имеется зеркальце. Зрительный аппарат птиц во многих отношениях превосходит Г. др. животных. Глазное яблоко имеет очень большие размеры и особую форму, благодаря чему увеличивается поле зрения. Аккомодация зрения наиболее совершенна среди животных и достигается изменениями кривизны роговицы и формы, положения хрусталика и особенностями всего глазного яблока. В сетчатке находится до 3 жёлтых пятен. Г. млекопитающих по форме приближается к Г. земноводных. У водных млекопитающих (напр., китов) он по выпуклости роговицы и по большому показателю преломления напоминает Г. глубоководных рыб. У хищных, ластоногих и китообразных имеется зеркальце. У пещерных рыб и земноводных (напр., протеев), у ведущих роющий образ жизни пресмыкающихся (напр., слепозмеек) и млекопитающих (напр., кротов) Г. редуцируются, нередко располагаются под кожей, в них отсутствуют хрусталик, радужина, некоторые слои сетчатки.

Строение Г. у головоногих моллюсков во многих деталях очень сходно с позвоночными, хотя развиваются они из впячиваний покровов в глубь тела (см. рис. к статье [Аналогия](#)). У членистоногих сформировались сложные [фасеточные глаза](#), образованные из множества мелких глазков, т. н. омматидиев. См. также [Зрение](#), [Зрения органы](#).

## Глаз человека

Глаз человека состоит из шаровидного глазного яблока (собственно Г.), соединённого зрительным нервом с головным мозгом, и вспомогат. аппарата (веки, слёзные органы и мышцы, двигающие глазное яблоко). Глазное яблоко имеет не совсем правильную форму: передне-задний диаметр у взрослого в среднем 24,3 мм, вертикальный –

23,4 мм и горизонтальный – 23,6 мм; эти размеры могут быть больше или меньше, что имеет значение для формирования преломляющей способности Г. (см. [Близорукость](#), [Дальнозоркость](#)). Стенки Г. состоят из трёх concentрически расположенных оболочек – наружной, средней и внутренней. Они окружают содержимое глазного яблока. Наружная оболочка Г. – непрозрачная склера, или белочная оболочка, занимающая  $\frac{5}{6}$  его поверхности; впереди она соединяется с прозрачной роговицей. Вместе они образуют роговично-склеральную капсулу, которая, являясь наиболее плотной и упругой среди др. оболочек Г., выполняет защитную функцию. Склера сформирована из плотных соединительнотканых волокон, толщина её в среднем ок. 1 мм. Она сильно истончена в области заднего полюса Г., где превращается в решётчатую пластинку, через которую проходят волокна, образующие зрительный нерв (см. [Глазное дно](#)). В передней части склеры, почти на границе её с роговой оболочкой, находится круговой синус, т. н. шлеммов канал (по имени нем. анатома Ф. Шлемма, впервые описавшего его), который участвует в оттоке внутриглазной жидкости. Спереди склера покрыта тонкой слизистой оболочкой – конъюнктивой, которая кзади переходит на внутр. поверхность верхнего и нижнего века. Роговица имеет переднюю выпуклую и заднюю вогнутую поверхность; толщина её в центре ок. 0,6 мм, на периферии – до 1 мм. По оптич. свойствам – это наиболее сильная преломляющая среда Г., через которую проходят лучи света. В роговице нет кровеносных сосудов, её питание осуществляется за счёт диффузии из сосудистой сети, расположенной между роговицей и склерой. Благодаря многочисл. нервным окончаниям, лежащим в поверхностных слоях, она является самой чувствит. наружной частью тела. Даже лёгкое касание вызывает рефлекторное смыкание век, что предупреждает попадание на роговицу инородных тел и ограждает её от термич. повреждений. Непосредственно за роговицей находится передняя камера глаза – пространство, заполненное прозрачной жидкостью, т. н. камерной влагой, которая по химич. составу близка к спинномозговой жидкости. Передняя камера имеет центр. (глубиной в среднем 2,5 мм) и периферич. отделы – угол передней камеры Г. В этом отделе заложено образование, состоящее из переплетающихся фиброзных волокон с мельчайшими отверстиями, через которые происходит фильтрация камерной влаги в шлеммов канал, а оттуда – в венозные сплетения, расположенные в толще и на

поверхности склеры. Благодаря оттоку камерной влаги внутриглазное давление поддерживается на нормальном уровне. Задней стенкой передней камеры является радужина; в её центре расположен зрачок диаметром ок. 3,5 мм. В радужине находятся также две мышцы, расширяющие и сужающие зрачок. Радужина переходит в ресничное, или цилиарное, тело, состоящее из складчатой передней (короны ресничного тела) и плоской задней частей. Оно вырабатывает внутриглазную жидкость. В складчатой части находятся отростки, к которым прикрепляются тонкие связки, идущие затем к хрусталику и образующие его подвешивающий аппарат. В ресничном теле имеется мышца произвольного действия, участвующая в аккомодации глаза. Плоская часть ресничного тела переходит в собственно сосудистую оболочку, прилежащую почти ко всей внутренней поверхности склеры и состоящую из сосудов разного калибра, в которых находится ок. 80% крови, циркулирующей в Г. Радужная оболочка, ресничное тело и сосудистая оболочка составляют вместе среднюю оболочку Г. (сосудистый тракт). Внутр. оболочка Г. – сетчатка состоит из 10 слоёв, наиболее важным из которых является слой палочковых и колбочковых клеток. В них происходит преобразование энергии лучей света, попадающих в Г., в нервный импульс, который по зрительно-нервному пути передаётся в затылочную долю головного мозга, где и формируется зрительный образ. В центре сетчатки расположена область жёлтого пятна. В носовой половине сетчатой оболочки, примерно в 4 мм от жёлтого пятна, находится место выхода зрительного нерва, образующее диск диаметром в 1,5 мм. Из его центра выходят артерия и вена, делящиеся на ветви и распределяющиеся почти по всей поверхности сетчатой оболочки. Полость Г. заполнена хрусталиком и стекловидным телом. Чечевицеобразный хрусталик расположен непосредственно за радужной оболочкой; между его передней поверхностью и задней поверхностью радужной оболочки имеется щелевидное пространство – задняя камера Г.; она также заполнена водянистой влагой. Хрусталик состоит из сумки, образованной передней и задней капсулами, внутри которой заключены волокна (высокоспециализир. вытянутые клетки), наслаивающиеся одно на другое. Сосудов и нервов в хрусталике нет. Стекловидное тело – бесцветная студенистая масса – занимает б. ч. полости Г. Спереди оно прилежит к хрусталику, сбоку и сзади – к сетчатой оболочке. Движения глазных яблок возможны благодаря аппарату, состоящему из 4 прямых и 2 косых

мышц; все они начинаются от фиброзного кольца у вершины орбиты и, веерообразно расширяясь, вплетаются в склеру. Сокращения отд. мышц Г. или же их групп обеспечивают координированные движения глаз.

## Литература

Лит. см. при ст. [Зрение](#).