ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

ЛЕКЦИЯ 1. ТЕМА 1.1. АНАТОМИЯ ГЛАЗНОГО ЯБЛОКА

Глазное яблоко (bulbus oculi) — сложный сенсорный орган, обеспечивающий восприятие световой энергии и её трансформацию в нервные импульсы, которые далее анализируются в зрительной коре головного мозга. С точки зрения физиологической оптики, глаз представляет собой биологическую оптическую систему, сочетающую преломляющие среды и светочувствительный приёмник. Изучение анатомии глазного яблока необходимо для понимания механизмов формирования изображения на сетчатке, а также для интерпретации клинических проявлений офтальмологических патологий.

Оболочки глаза, их строение и функции

Глазное яблоко образовано тремя оболочками: наружной (фиброзной), средней (сосудистой) и внутренней (сетчаткой). Каждая из них выполняет специализированные функции, обеспечивающие оптическую, трофическую и сенсорную деятельность органа зрения.

Наружная (фиброзная) оболочка формирует жёсткий каркас глазного яблока, определяя его форму и обеспечивая защиту внутренних структур. Она состоит из двух функционально и морфологически различных частей:

- **Склера (sclera)** — непрозрачная часть, занимающая около 5/6 поверхности глазного яблока. Состоит из плотной волокнистой соединительной ткани с преобладанием коллагеновых волокон, ориентированных в разных направлениях. Основные функции склеры — механическая защита, поддержание формы глаза и точка прикрепления глазодвигательных мышц. Толщина склеры варьирует от 0,3 мм в области экватора до 1,0–1,2 мм в зоне заднего полюса.
- **Роговица (cornea)** — прозрачная передняя 1/6 часть фиброзной оболочки. Имеет форму выпукло-вогнутой линзы и является главной преломляющей средой глаза. В роговице выделяют пять слоёв: передний эпителий, боуменову мембрану, строму, десцеметову мембрану и эндотелий. Отсутствие кровеносных сосудов и упорядоченное расположение коллагеновых фибрилл в строме обеспечивают прозрачность роговицы. Кривизна её передней поверхности и показатель преломления обусловливают рефракционную силу порядка 40–44 дптр.

Средняя (сосудистая) оболочка, или увеальный тракт, обеспечивает кровоснабжение и регуляцию оптических параметров глаза. Она подразделяется на три отдела:

- **Радужка (iris)** — передний отдел сосудистой оболочки, формирующий светонепроницаемую диафрагму с центральным отверстием — зрачком. В строме радужки расположены две группы гладких мышц: сфинктер зрачка (m. sphincter pupillae), сужающий зрачок под действием парасимпатической иннервации, и дилататор зрачка (m. dilator pupillae), расширяющий его при активации симпатической системы. Пигментные клетки радужки определяют цвет глаз и препятствуют рассеиванию света внутри глаза.
- **Ресничное (цилиарное) тело (corpus ciliare)** — средняя часть увеального тракта, выполняющая секреторную и аккомодационную функции. В цилиарном теле выделяют цилиарную корону с отростками, продуцирующими водянистую влагу, и цилиарную мышцу (m. ciliaris), участвующую в аккомодации. Сокращение цилиарной мышцы снижает натяжение цинновых связок, что приводит к увеличению кривизны хрусталика и фокусировке на близких объектах.
- **Хориоидея (choroidea)** — задняя часть сосудистой оболочки, расположенная между склерой и сетчаткой. Представлена густой сосудистой сетью, обеспечивающей питание наружных слоёв сетчатки (в том числе фоторецепторов). Плотное прилегание хориоидеи к склере и высокая васкуляризация позволяют поддерживать метаболические потребности светочувствительного слоя.

Внутренняя оболочка — сетчатка (retina) — светочувствительная часть глаза, преобразующая световую энергию в нервный сигнал. В анатомическом плане сетчатка делится на оптическую (зрительную) часть и слепую (незрячую) часть, покрывающую цилиарное тело и радужку. Оптическая часть сетчатки содержит несколько слоёв, включая пигментный эпителий, фоторецепторы (палочки и колбочки), биполярные и ганглиозные клетки. Палочки обеспечивают сумеречное зрение и высокую светочувствительность, колбочки — дневное и цветовое зрение, а также высокую пространственную разрешающую способность. В центральной зоне сетчатки расположена макула (macula lutea), в центре которой находится центральная ямка (fovea centralis) — область максимальной остроты зрения, где слои сетчатки смещены, обеспечивая прямой доступ света к колбочкам.

Устройство и работа глаза как оптического прибора и приёмника световой энергии

С позиций физиологической оптики глаз функционирует как сложная центрированная оптическая система, состоящая из нескольких преломляющих сред, формирующих уменьшенное, перевёрнутое и действительное изображение на светочувствительной матрице — сетчатке.

Оптические среды глаза включают:

- слёзную плёнку и роговицу — основные преломляющие элементы;
- водянистую влагу передней и задней камер;
- хрусталик — вторую по силе преломляющую структуру, обладающую способностью изменять свою оптическую силу (аккомодация);
- стекловидное тело — прозрачную гелеобразную среду, заполняющую полость глазного яблока и поддерживающую его форму.

Суммарная рефракция оптической системы глаза в состоянии покоя аккомодации составляет примерно 59–60 дптр, при этом роговица обеспечивает около 2/3 преломляющей силы, а хрусталик — оставшуюся треть.

Формирование изображения происходит следующим образом: световые лучи, отражённые от объекта, проходят через оптические среды глаза, преломляются и фокусируются на сетчатке. При этом изображение оказывается перевёрнутым и уменьшенным. Коррекция ориентации и интерпретация зрительного образа осуществляются в центральных отделах зрительного анализатора — в первичной зрительной коре (поле 17 по Бродману) затылочной доли головного мозга.

Аккомодация — процесс изменения оптической силы глаза для чёткого видения объектов на разных расстояниях. Механизм аккомодации основан на изменении кривизны хрусталика за счёт сокращения цилиарной мышцы и ослабления натяжения цинновых связок. При взгляде на близкий объект хрусталик становится более выпуклым, увеличивая свою преломляющую силу. С возрастом эластичность хрусталика снижается, что приводит к развитию пресбиопии — возрастному ослаблению аккомодационной способности.

Приём и трансдукция световой энергии осуществляются фоторецепторами сетчатки. Поглощение квантов света зрительными пигментами (родопсин в палочках, йодопсины в колбочках) запускает каскад биохимических реакций, приводящих к гиперполяризации фоторецепторов и изменению их нейротрансмиттерной активности. Сигнал передаётся через биполярные клетки к ганглиозным клеткам, аксоны которых формируют зрительный нерв (n. opticus). Далее зрительная информация поступает по зрительным путям к подкорковым и корковым центрам, где происходит её анализ и синтез.

Таким образом, глазное яблоко объединяет функции высокоточной оптической системы и биологического приёмника световой энергии, обеспечивая восприятие окружающего мира в широком диапазоне освещённости и пространственных частот.