

Лекция 1.1 «Общие представления о строении и функциях организма человека»

1. Введение. Анатомия и физиология как методологический фундамент медицины

Анатомия человека (*anatomia*, от греч. *anatome* — рассечение, расчленение) и физиология (*physiologia*, от греч. *physis* — природа и *logos* — учение) образуют неразрывный теоретический и практический базис современной медицинской науки. Анатомия изучает макро- и микроскопическую архитектуру органов, систем и тканей человеческого организма, их пространственное расположение и топографические взаимоотношения в процессе онто- и филогенеза. Физиология исследует механизмы жизненных отправления, закономерности регуляции функций, биохимические и биофизические процессы, обеспечивающие целостность организма и его адаптацию к изменяющимся условиям внешней среды.

В основе классической биологии лежит неразрывный закон диалектического единства формы и функции: строение органа детерминирует спектр реализуемых им физиологических отправления, а функциональная нагрузка в ходе жизнедеятельности индуцирует пластическую перестройку морфологического субстрата. Как отмечал выдающийся физиолог И. М. Сеченов, организм человека представляет собой неразрывное целое, в котором любые анатомические структуры служат материальным воплощением физиологических процессов.

Для специалиста со средним медицинским образованием по специальности «Медицинская оптика» глубокое усвоение анатомо-физиологических закономерностей носит не общеобразовательный, а строго профессиональный характер. Оптичная система глаза (*apparatus opticus oculi*) не является изолированным физическим инструментом: она функционирует как неотъемлемый компонент сложнейшей нейросенсорной системы, зависящий от системного артериального давления, нейроэндокринного статуса, микроциркуляторного русла и мышечного тонуса.

2. Взаимосвязь анатомии и физиологии с другими дисциплинами

Медицинская оптика как прикладная клиническая специальность базируется на междисциплинарной интеграции морфологических и точных наук:

1. **Гистология, цитология и эмбриология:** Изучают клеточный состав и ультраструктурную организацию преломляющих сред глаза (например, упорядоченное расположение коллагеновых фибрилл стромы роговицы, обеспечивающее ее физиологическую прозрачность, и бессосудистый метаболизм хрусталика).
2. **Биофизика:** Объясняет законы геометрической и волновой оптики применительно к редуцированному глазу Гольстранда, механизмы преломления света, аккомодации, гидродинамику водянистой влаги и генерацию рецепторного потенциала палочками и колбочками.

3. **Неврология и нейрофизиология:** Критически важны для понимания иннервации глазодвигательных мышц (*nn. oculomotorius, trochlearis, abducens*), зрачковых рефлексов (содружественная реакция на свет и конвергенцию) и коркового представительства зрительного анализатора в затылочной доле (поля 18 и 19 по Бродману).
4. **Патологическая анатомия и патофизиология:** Позволяют дифференцировать первичные рефракционные нарушения (миопия, гиперметропия, астигматизм) от вторичных офтальмопатологий, вызванных системными ангиопатиями при сахарном диабете или гипертонической болезни.

3. Структурно-функциональная иерархия организма и концепция гомеостаза

Организм человека функционирует как открытая, термодинамически неравновесная, саморегулирующаяся биосистема, организованная по иерархическому принципу:

1. **Молекулярный уровень:** нуклеиновые кислоты, белки, липиды, углеводы и макроэргические соединения (АТФ).
2. **Клеточный уровень (*cellula / cytus*):** элементарная живая единица, обладающая метаболизмом, раздражимостью и способностью к делению.
3. **Тканевый уровень (*textus*):** совокупность клеток и межклеточного вещества, объединенных общей структурой и функцией (эпителиальная, соединительная, мышечная, нервная ткани).
4. **Органная система и организм как целое.**

Физиологическая стабильность внутренней среды (*milieu intérieur*, К. Бернар) поддерживается механизмами **гомеостаза** (У. Кеннон). Ведущим принципом регуляции выступает **отрицательная обратная связь (*feedback negativum*)**: отклонение любого параметра от установочной точки (*set point*) запускает эффекторные механизмы, возвращающие показатель к исходному уровню.

4. Международная анатомическая номенклатура (*Terminologia Anatomica*)

Для устранения двусмысленности в описании пространственного расположения структур медицинское сообщество использует *Terminologia Anatomica* (FCAT), опирающуюся на стандартное анатомическое положение (вертикальная стойка, ладони кпереди).

Пространственная ориентация задается тремя взаимно перпендикулярными плоскостями и осями:

- **Сагиттальная плоскость (*planum sagittale*):** делит тело на правую (*dexter*) и левую (*sinister*) части. Срединная плоскость называется медиальной.
- **Фронтальная плоскость (*planum frontale*):** делит тело на переднюю (*anterior / ventralis*) и заднюю (*posterior / dorsalism*) части.
- **Горизонтальная плоскость (*planum horizontale*):** делит тело на верхнюю (*superior / cranialis*) и нижнюю (*inferior / caudalis*) части.

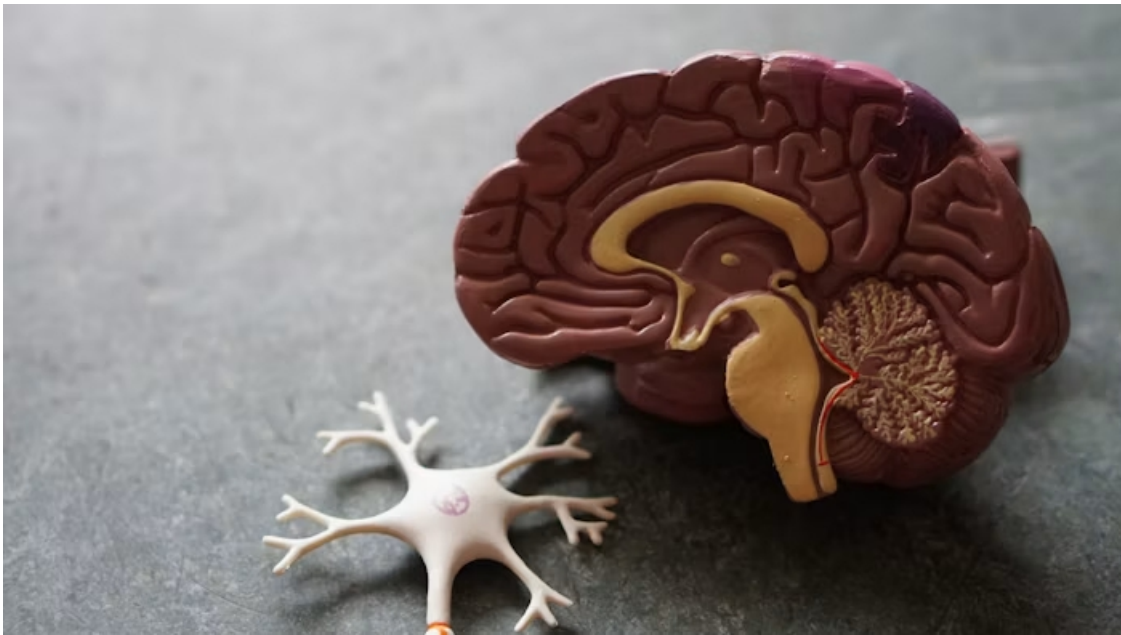


Рис. 1. Схематическое отображение плоскостей тела и пространственных осей в клинической анатомии.

В офтальмологии и медицинской оптике данные термины имеют прямое значение при определении децентрации очковых линз, измерении межзрачкового расстояния (*distantia pupillaris*) и оценке полей зрения (назальные, височные, верхние и нижние квадранты).

5. Общий обзор систем органов: строение и физиологические процессы

5.1. Опорно-двигательный аппарат и глазодвигательный комплекс

Костная система образует защиту и опору. Особое значение имеет **глазница (*orbita*)** — парная костная полость пирамидальной формы, образованная 7 костями черепа (лобная, клиновидная, решетчатая, скуловая, слезная, верхнечелюстная, нёбная). В ее вершине располагаются *canalis opticus* и *fissura orbitalis superior*.

Экстраокулярная мускулатура представлена 4 прямыми (*mm. recti superior, inferior, medialis, lateralis*) и 2 косыми (*mm. obliqui superior et inferior*) мышцами. Их координированное сокращение обеспечивает движение глазных яблок по законам Геринга (иннервация синергистов) и Шеррингтона (реципрокное торможение антагонистов).

5.2. Нервная система и физиология зрительного анализатора

Нервная система делится на центральную (ЦНС: головной и спинной мозг) и периферическую (ПНС: черепные и спинномозговые нервы). Вегетативная нервная система регулирует непроизвольные функции: парасимпатические волокна вызывают миоз (*m. sphincter pupillae*) и аккомодацию (*m. ciliaris*), симпатические — мидриаз (*m. dilatator pupillae*).



Рис. 2. Схема нейрооптического пути: сетчатка → зрительный нерв → хиазма → латеральное коленчатое тело → затылочная кора.

Зрительный анализатор состоит из трех звеньев:

1. **Периферическое звено:** сетчатка (*retina*) с фоторецепторами (палочки с родопсином, колбочки с йодопсином).
2. **Проводниковое звено:** аксоны ганглионарных клеток образуют *n. opticus*, перекрещивающийся в *chiasma opticum* (частичный перекрест медиальных волокон), переходящий в *tractus opticus* до латерального коленчатого тела таламуса.
3. **Корковое звено:** затылочная доля коры головного мозга вокруг шпорной борозды (*sulcus calcarinus*, поле 17 по Бродману).

5.3. Сердечно-сосудистая система и микроциркуляция ретинальных структур

Сердце и замкнутая сосудистая сеть обеспечивают непрерывную перфузию тканей. Капилляры сетчатки уникальны: они лишены фенестр и образуют внутренний гематоретинальный барьер посредством плотных межклеточных контактов (*zonula occludens*). Нарушение проницаемости этого барьера при диабетической ретинопатии ведет к отеку макулярной зоны и резкому снижению остроты зрения.

5.4. Дыхательная, пищеварительная и выделительная системы

- **Дыхательная система:** обеспечивает внешнее дыхание и газообмен путем диффузии газов через альвеоло-капиллярную мембрану. Гипоксия

незамедлительно сказывается на высокочувствительных нейронах сетчатки и зрительной коры.

- **Пищеварительная система:** расщепление нутриентов и всасывание. Печень (*hepar*) депонирует ретинол (витамин А), критически важный для биосинтеза зрительного пурпура (родопсина).
- **Мочевыделительная система:** почки (*renes*) поддерживают водно-солевой баланс, ионный состав и осмотическое давление плазмы крови.

5.5. Эндокринная и покровная системы

Эндокринные железы осуществляют гуморальную регуляцию. Опухоли гипофиза (аденомы) сдавливают *chiasma opticum*, вызывая характерный дефект полей зрения — битемпоральную гетеронимную гемианопсию. Покровная система (кожа) в периорбитальной области имеет тонкий эпидермис, что требует учета при офтальмологическом осмотре и подборе оправ.

6. Физиологическая интеграция: концепция функциональных систем

Согласно теории П.К. Анохина, приспособительные реакции реализуются через функциональные системы. Например, акт **бинокулярной фиксации взора** включает афферентный синтез (сигналы от сетчатки, вестибулярного аппарата, проприоцепторов мышц глаза), принятие решения в моторных зонах коры, эфферентную импульсацию по черепным нервам (III, IV, VI пары), сокращение экстраокулярных мышц и непрерывную обратную афферентацию для устранения диспаратности сетчаточных изображений.

7. Фундаментальные научные выводы

1. **Единство морфологии и физиологии:** Анатомическое строение зрительного аппарата находится в строгом функциональном соответствии с физиологическими процессами преломления, аккомодации и нервного проведения.
2. **Терминологическая точность:** Использование международной номенклатуры (*Terminologia Anatomica*) гарантирует однозначность профессиональной коммуникации при расчете оптических параметров коррекции.
3. **Системная интеграция:** Глаз является частью целостного организма; локальные рефракционные нарушения и офтальмопатологии часто выступают отражением общих соматических и нейроэндокринных сдвигов.
4. **Прикладное значение:** Знание топографической анатомии глазницы, мышц и проводящих путей составляет надежный фундамент для изготовления и подбора очковых и контактных линз, исключая астигматизм и диплопию.