

## Лекция 1.

### **Предмет, методы и задачи физиологии. Исторические этапы становления физиологии, связь физиологии с другими науками.**

**Физиология** (от греч. *physis* – природа, *logos* – учение) – наука, изучающая закономерности функционирования живых организмов, их отдельных систем, органов, тканей и клеток. Рассмотрение частных функций подчиняется при этом задаче целостного понимания причин, механизмов, закономерностей взаимодействия организма с окружающей средой, его поведения в различных условиях существования, происхождения и становления в процессе эволюции, а также индивидуального развития.

Осмысление физиологических механизмов непременно основывается на данных анатомии, гистологии, цитологии, бионики и других направлений биологических наук, объединяя их в единую систему знаний. В физиологии широко используют также методы физики, химии, кибернетики, математический аппарат. Будучи основанными на физических и химических закономерностях, физиологические явления, тем не менее, характеризуются собственными качественными особенностями. Они подчиняются возникающими в процессе эволюции закономерностям.

**Задачи физиологии.** Одна из основных задач современной физиологии – выяснение механизмов психической деятельности животных и человека с целью разработки действенных мероприятий против нервно-психических болезней. Решению этих вопросов способствуют исследования функциональных различий правого и левого полушарий мозга, выяснение тончайших нейронных механизмов условного рефлекса, изучение функций мозга у человека посредством вживленных электродов, искусственного моделирования психопатологических синдромов у животных.

Физиологические исследования молекулярных механизмов нервного возбуждения и мышечного сокращения помогут раскрыть природу избирательной проницаемости клеточных мембран, создать их модели, понять механизм транспорта веществ через клеточные мембраны, выяснить роль нейронов, их популяций и глиальных элементов в интегративной деятельности мозга, и в частности в процессах памяти. Изучение различных уровней центральной нервной системы позволит выяснить их роль в формировании и регуляции эмоциональных состояний. Дальнейшее изучение проблем восприятия, передачи и переработки информации различными сенсорными системами позволит понять механизмы формирования и восприятия речи, распознавания зрительных образов, звуковых, тактильных и других сигналов. Активно развивается физиология движений,

компенсаторных механизмов восстановления двигательных функций при различных поражениях опорно-двигательного аппарата, а также нервной системы. Проводятся исследования центральных механизмов регуляции вегетативных функций организма, механизмов адаптационно-трофического влияния вегетативной нервной системы, структурно-функциональной организации вегетативных ганглиев. Исследования дыхания, кровообращения, пищеварения, водно-солевого обмена, терморегуляции и деятельности желёз внутренней секреции позволяют понять физиологические механизмы висцеральных функций. В связи с созданием искусственных органов – сердца, почек, печени и других – физиология должна выяснить механизмы их взаимодействия с организмом реципиентов. Для медицины физиология решает ряд задач, например определение роли эмоциональных стрессов при развитии сердечно-сосудистых заболеваний и неврозов. Важные направления физиологии – возрастная физиология и геронтология.

Интенсивно изучаются эволюционные особенности морфо-функциональной организации нервной системы и различных сомато-вегетативных функций организма, а также эколого-физиологические изменения организма человека и животных. В связи с научно-техническим прогрессом назрела настоятельная необходимость изучения адаптации человека к условиям труда и быта, а также к действию различных экстремальных факторов (эмоциональных стрессов, воздействия различных климатических условий и т. д.). **Актуальная задача** современной физиологии состоит в выяснении механизмов устойчивости человека к стрессорным воздействиям. С целью исследования функций человека в космических и подводных условиях проводятся работы по моделированию физиологических функций, созданию искусственных роботов и т. п. В этом направлении широкое развитие приобретают самоуправляемые эксперименты, в которых с помощью ЭВМ удерживаются в определённых границах различные физиологические показатели экспериментального объекта, несмотря на различные воздействия на него. Необходимо усовершенствовать и создать новые системы защиты человека от неблагоприятного воздействия загрязнённой среды, электромагнитных полей, барометрического давления, гравитационных перегрузок и других физических факторов.

**Методы физиологических исследований.** Физиология – экспериментальная наука, основным методом познания механизмов и закономерностей в ней является **эксперимент**, позволяющий не только ответить на вопрос, что происходит в организме, но и выяснить также, как и почему происходит тот или иной физиологический процесс, как он возникает, какими механизмами поддерживается и управляется. При

изучении любого процесса или явления обычно создают условия, в которых можно их вызвать и в последующем ими управлять. В зависимости от того, какую цель преследует эксперимент, ему соответствует и определённый характер методических приёмов. Для глубокого проникновения в природу протекающих в организме процессов, доведения анализа до молекулярного уровня нервной системы, мышечной или секреторной клетки (изолированных от всех процессов, которые происходят в организме) используют так называемые аналитические исследования. Значение их трудно переоценить, так как только в этих исследованиях может быть получено исчерпывающее представление об отдельной клетке, ее органеллах, возможностях и особенностях мембранных процессов и т. д.

На ранних этапах развития физиологической науки при изучении функций и значения того или иного органа особой популярностью пользовались методики удаления либо части, либо всего органа (**метод экстирпации**) с последующим наблюдением и регистрацией того, какими последствиями сопровождается вмешательство. В иных случаях изучаемый орган не удаляют, а пересаживают в том же организме на новое место или переносят в другой организм (**метод трансплантации**). Такой подход оказался особенно результативным при изучении функций эндокринных желез.

Для рассмотрения деятельности органов, расположенных в глубине тела и недоступных непосредственному наблюдению, используют **фистульный метод**. Суть его состоит в том, что один конец металлической или пластмассовой трубки вводят в полный орган (желудок, кишку, желчный пузырь), второй – закрепляют на поверхности кожи.

Вариантом подобного подхода может служить и **методика катетеризации**. В этом случае вводят тонкие синтетические трубки – катетеры, которые используют и для регистрации происходящих в изучаемых органах процессов, и для введения различных фармакологических веществ и препаратов.

Для того чтобы установить зависимость функции органа от влияния нервной системы, прибегают к **методике денервации**. При этом либо перерезают нервные волокна, иннервирующие орган, либо (для возбуждения деятельности органа) используют электрический или химический вид раздражения.

В последние десятилетия широкое применение нашли различные **инструментальные методики** в сочетании со стимуляцией мозговых или периферических структур у бодрствующих ненаркотизированных животных и регистрацией у них электрической активности посредством вживления макро- и микроэлектродов.

Функции отдельных органов изучают как в целостном организме, так и после их извлечения. В последнем случае извлеченному органу прежде всего создают необходимые условия: температуру, влажность или подачу специальных питательных растворов через сосуды изолированного органа (**метод перфузии**). Подобные условия необходимы по преимуществу для микрофизиологических экспериментов, когда в качестве объекта используют отдельную мышечную, нервную или другую клетку.

Физиология обязана своим возникновением потребностям медицины, а также стремлению человека познать себя, сущность и проявления жизни на различных уровнях ее организации. Потребность в сохранении жизни человека существовала на всех этапах его развития, и уже в древние времена формировались элементарные представления о деятельности организма человека, являясь обобщением накопленного человечеством опыта. Отец медицины Гиппократ (460–377 гг. до н. э.) представлял организм человека как некое единство жидких сред и психического склада личности, подчеркивал связь человека со средой обитания и то, что движение является основной формой этой связи. Это определяло его подход к комплексному лечению больного. Аналогичный в принципе подход был характерен для врачей древнего Китая, Индии, Ближнего Востока и Европы.

В средние века господствовали далекие от реалий представления, основанные на постулатах римского анатома Галена, а засилье церкви определило неопределимую преграду между телом и душой.

Эпоха Возрождения (XVI–XVII вв.) с ее возросшими потребностями общественного производства пробудила к жизни науку и культуру, а несомненные успехи физики и химии, обращение к ним врачей определили стремление объяснить деятельность организма человека на основе происходящих в нем химических (ятрохимия) и физических (ятрофизика) процессов. Однако уровень знаний наук того времени, конечно же, не мог составить сколько-нибудь полное и адекватное представление о физиологических функциях.

Вместе с тем изобретение микроскопа и углубление знаний о микроскопическом строении тканей животных побуждает к исследованию функционального назначения открываемых структур. Успехи химии и изучения кругооборота веществ в природе направляют интересы человека к судьбе поступающих в его организм веществ, что становится предметом исследовательского интереса. Совершенствование точных наук, естествознания в целом и философии определяет обращение человеческой мысли к механизмам движения. Так, Р. Декарт (1596–1650) формулирует рефлекторный принцип организации движений, в основе которого лежит побуждающий их стимул.

Особое место в науке о человеке сыграло открытие английским врачом В. Гарвеем (1578–1657) кровообращения. Обладая обширными анатомическими знаниями, В. Гарвей проводил экспериментальные исследования на животных и наблюдения на людях, основал физиологию как науку, основным методом которой является эксперимент. Официальной датой возникновения физиологии человека и животных как науки принят 1628 г. – год выхода в свет трактата В. Гарвея «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных». Это произведение послужило стимулом к изучению деятельности организма в экспериментах на животных как основного объективного источника знаний.

В XVII в. выполняется ряд исследований по физиологии мышц, дыхания, обмена веществ. В Европе в XVIII в. возникает учение о «животном электричестве» (Л. Гальвани, 1737–1798), переросшее в один из ведущих разделов современной науки – электрофизиологию. Получает дальнейшее развитие принцип рефлекторной деятельности (И. Прокхаска, 1749–1820). Вносится много ценного в понимание деятельности систем кровообращения (С. Хелс, 1667–1761), дыхания (Д. Пристли, 1733–1804), обмена веществ (А. Лавуазье, 1743–1794).

В этот период открывается Российская академия наук (1724), где Д. Бернулли выполнил первые в России экспериментальные исследования движения крови по кровеносным сосудам. В России солидные физиологические открытия сделаны М. В. Ломоносовым (1711–1765).

XIX в. – период расцвета аналитической физиологии, когда были сделаны выдающиеся открытия практически по всем физиологическим системам. Это происходило одновременно с бурным ростом естествознания, обретением фундаментальных знаний о природе: открытие закона сохранения энергии, клеточного строения организмов, формирование основ учения об эволюции жизни на Земле. Особое значение в развитии физиологии сыграли новые методические подходы и изобретения выдающихся физиологов той поры, о чем сказано выше. Все это определило в середине XIX в. выделение физиологии в самостоятельную науку. В университетах России, Англии создаются физиологические лаборатории, интенсифицируются физиологические исследования в Европе.

XX в. – период интеграции и специализации наук, не обошел величайшими открытиями и физиологию. В 40–50-х годах утверждается мембранная теория биоэлектрических потенциалов (А.Л. Ходжкин, Э.Ф. Хаксли, Б. Катц). Роль этой теории в установлении ионных механизмов возбуждения нейронов в 1963 г. отмечается Нобелевской премией (Д.К. Экклс, Э.Ф. Хаксли, А.Л. Ходжкин). Делаются принципиальные открытия в области цитофизиологии и цитохимии.

Конец XIX и начало XX в. – период определяющих успехов в области физиологии нервов и мышц как возбудимых тканей (Дюбуа-Реймон, Э.Ф. Пфлюгер, П.Г. Гейденгайн, Ю. Бернштейн, Г.Л. Гельмгольц). В России особенно заметные исследования в этом разделе физиологии выполняются Н.Е. Введенским (1852–1922), А.И. Бабухиным (1835–1891), Б.Ф. Вериго (1860–1925), В.Я. Данилевским (1852–1939), В.Ю. Чаговцем (1873–1941). За открытия теплообразования в мышцах А.В. Хиллу (1886–1977) и О.Ф. Мейергофу (1884–1951) присуждается Нобелевская премия. Достижением XX в., отмеченным Нобелевской премией 1936 г., явилось открытие химического механизма передачи нервного импульса в синапсах О. Леви (1873–1961) и Г.Х. Дейлом (1875–1968). Развитие этого направления в трудах У. Эйлера, Д. Аксельрода и Б. Катца было отмечено Нобелевской премией в 1970 г. А.Д. Эрлангер и Г. Гассер были отмечены в 1944 г. той же премией за успехи в изучении проведения импульсов по нервным волокнам. В решение проблемы возбуждения нервов и мышц в этот период существенный вклад вносят и советские физиологи – А.А. Ухтомский (1875–1942), А.Ф. Самойлов (1867–1930), Д.С. Воронцов (1886–1965).

XIX и XX вв. ознаменованы многими значительными успехами в изучении функций мозга.

Выдающаяся роль в исследовании функций мозга принадлежит И.М. Сеченову (1829–1905), который в 1862 г. открыл явление торможения в центральной нервной системе (ЦНС), что во многом определило последующие успехи исследований координации рефлекторной деятельности. Идеи, изложенные И.М. Сеченовым в книге «Рефлексы головного мозга» (1863), определили то, что к рефлекторным актам были отнесены психические явления, внесли новые представления в механизмы деятельности мозга, наметили принципиально новые подходы к его дальнейшим исследованиям. При этом ученый подчеркнул определяющую роль внешней среды в рефлекторной деятельности мозга.

На качественно новый уровень вывел теорию рефлекторной деятельности мозга И.П. Павлов (1849–1936), создав учение о высшей нервной деятельности (поведении) человека и животных, ее физиологии и патологии. И.П. Павлов основал школу отечественных физиологов, внесшую выдающийся вклад в мировую науку. Идеи И.П. Павлова о рефлекторной деятельности мозга получили дальнейшее развитие в учении о функциональных системах П.К. Анохина (1898–1974), которые являются основой организации сложных форм поведенческой деятельности и обеспечения гомеостаза организма человека и животных. Трудно переоценить вклад в физиологию нервной системы И.С. Бериташвили (1885–

1975), открывшего фундаментальные закономерности в деятельности мозга и создавшего ряд оригинальных теорий о ее организации.

Несомненно, что вклад отечественных физиологов в мировую науку о мозге оригинален и общепризнан, многое сделано и в изучении локализации функций в мозге (В.М. Бехтерев, М.А. Миславский, Ф.В. Овсянников и другие), в разработке методов его изучения.

В конце XIX и в XX вв. физиология мозга успешно развивается в Европе и Америке. В большой мере это связано с созданием нейронной теории рефлекторной деятельности мозга на основе его гистологического исследования К. Гольджи (1844–1926) и С. Рамон-и-Кахалем (1851–1934), удостоенных Нобелевской премии в 1906 г., а затем Лоренте де Но.

Выдающуюся роль в изучении функций центральной нервной системы сыграл Ч.С. Шеррингтон (1856–1952), разработавший и сформулировавший основные принципы координационной деятельности мозга. Эти работы были удостоены в 1932 г. Нобелевской премии. Премию одновременно получил и электрофизиолог Э.Д. Эдриан (1889–1977), также внесший существенный вклад в современные представления о деятельности мозга. Заслуга Ч.С. Шеррингтона и в том, что он воспитал плеяду физиологов, которым наука обязана многими выдающимися открытиями (Р. Гранит, Р. Магнус, У. Пенфилд, Дж. Экклс и др.).

Р. Магнусу (1873–1927) наука обязана учением об установочных рефлексах, распределяющих тонус скелетных мышц. Р. Гранит, Х.К. Хартлайнен и Д. Уолд в 1967 г., а Д. Хьюбел и Т. Визел в 1981 г. были удостоены Нобелевской премии за работы по физиологии и биохимии зрительного анализатора. В этот раздел науки внесли достойный вклад также отечественные ученые П.П. Лазарев (1878–1942) и В.С. Кравков (1893–1951).

Современная физиология ретикулярной формации мозга создана экспериментальными исследованиями Г. Мэгуна и Д. Моруцци. Следует подчеркнуть, что основой для проведения этих исследований послужили результаты научных работ И.М. Сеченова и В.М. Бехтерева.

**Связь физиологии с другими науками.** Физиология как раздел биологии тесно связана с морфологическими науками – анатомией, гистологией, цитологией, так как морфологические и физиологические явления взаимообусловлены. Физиология широко использует результаты и методы физики, химии, а также кибернетики и математики. Закономерности химических и физических процессов в организме изучаются в тесном контакте с биохимией, биофизикой и бионикой, а эволюционные закономерности – с эмбриологией. Физиология высшей нервной деятельности связана с этологией, психологией, физиологической психологией и педагогикой. Физиология сельскохозяйственных животных

имеет непосредственное значение для животноводства, зоотехники и ветеринарии. Наиболее тесно физиология традиционно связана с медициной, использующей её достижения для распознавания, профилактики и лечения различных заболеваний. Практическая медицина, в свою очередь, ставит перед физиологией новые задачи исследований. Экспериментальные факты физиологии как базисной естественной науки широко используются философией для обоснования материалистического мировоззрения.