**ЛЕКЦИЯ 1**

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ КАК НАУКА**

1. Предмет и задачи физиологии.

2. Этапы развития физиологии.

3. Методы физиологических исследований.

**Предмет и задачи физиологии.**

Физиология (от греч. physis – природа, logos – учение) – наука, изучающая функции, а именно процессы жизнедеятельности целостного живого организма: его органов, тканей, клеток и структурных элементов клеток, а также механизмы адаптации функций к действию различных факторов и устойчивость организма к меняющимся условиям среды.

Из этого определения вытекают основные требования, которые должны быть предъявлены к современной физиологии. Каждое физиологическое явление должно рассматриваться как закономерно развивающийся процесс, т.к. текущее функциональное состояние органа или всего организма в целом всегда зависит от его предшествовавшего состояния. Особое внимание следует обращать на условия, которые обеспечивают взаимодействие органов и их согласованную работу. Необходимо изучать, по выражению Павлова, «весь нераздельно» организм, включая его высшую нервную деятельность, которая в первую очередь обеспечивает взаимную связь организма с внешней средой. Разумеется, для понимания функций организма важно изучение их онтогенетического и филогенетического развития.

|  |
| --- |
|  **Физиология человека**. Опыты на животных дают очень много для понимания физиологии человека. Однако физиологические процессы, протекающие в организме человека, обладают целым рядом существенных особенностей, связанных с качественным своеобразием человека, поднимающим его над всем остальным животным миром. «Сведения – говорит Павлов, – полученные на высших животных относительно функций сердца, желудка и других органов, так сходных с человеческими, можно применять к человеку только с осторожностью, постоянно проверяя фактичность сходства в деятельности этих органов у человека и животных...» Без этой проверки, т. е. без постановки специальных наблюдений и опытов на человеке, изучение его физиологии немыслимо. Современной физиологией разработано много методик, позволяющих с успехом изучать функции человеческого организма. |

Разделы физиологии:

• общая физиология – изучает общие закономерности работы органов и систем организма;

• частная физиология – изучает функции различных физиологических систем.

Основные понятия физиологии:

**Физиологическая функция** (functio – деятельность) – проявления жизнедеятельности организма и его частей, имеющие приспособительное значение и направленные на достижение полезного результата. В основе функции лежит обмен веществ, энергии и информации.

**ОРГАН** - (organum – орудие, орган) – часть целостного организма, обособленная в виде комплекса тканей, сложившегося в процессе эволюционного развития и выполняющего определенные специфические функции. Органы, которые схожи по своему строению, происхождению и выполняют единую функцию, называют системой.

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА** – совокупность органов и тканей, выполняющих одну функцию.

В организме человека выделяются следующие системы органов:

- пищеварительная – объединяет органы, при помощи которых в организме переваривается пища, происходит ее усвоение;

- сердечнососудистая – объединяет сердце и сосуды, которые обеспечивают кровообращение;

- нервная – соединяет все органы и системы в единое целое, регулирует их деятельность;

- сенсорная система – воспринимает раздражения от внешней и внутренней среды;

- эндокринная – регулирует все процессы в организме при помощи специальных веществ (гормонов).

Некоторые органы объединяются в аппараты.

**АППАРАТ** – объединение систем организма или отдельных органов различного строения чаще функциональное, реже по происхождению.

**по функциональному принципу:**

- опорно-двигательный – совокупность органов, имеющих различное строение и происхождение, которые функционально объединены в единое образование, обеспечивающее перемещение тела в пространстве;

- дыхательный – совокупность органов, имеющих разное строение и происхождение, объединяемых выполнением дыхательной функции в организме.

**по происхождению:**

- мочеполовой аппарат – совокупность мочевых органов, обеспечивающих образование и выделение из организма мочи, и половых органов, с которыми связано выполнение функции размножения. Объединение этих органов в единый аппарат во многом обусловлено тем, что мочевые и половые органы имеют общие источники развития, анатомически тесно связаны друг с другом, имеют общие выводные протоки.

Совокупность систем и аппаратов органов образует целостный организм человека, в котором все составляющие его части взаимосвязаны, при этом основная роль в объединении организма принадлежит сердечнососудистой, нервной и эндокринной системам. Эти системы действуют согласованно, обеспечивают нейрогуморальную регуляцию функций организма.

**ОРГАНИЗМ** – биологическаясистема отдельного живого существа. Целостный организм неразрывно связан с окружающей его внешней средой и поэтому, как писал И. М. Сеченов, в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него.

**ГОМЕОСТАЗ** – совокупность скоординированных реакций, обеспечивающих поддержание или восстановление постоянства внутренней среды организма. Гомеостаз организма в целом обеспечивается согласованной работой различных органов и систем, функции которых поддерживаются на относительно постоянном уровне процессами саморегуляции. Поэтому сегодня для каждого человека особенно актуально иметь хотя бы общее представление о функционировании частей своего тела, различных органов, их строении и назначении, т.е. всей области физиологии человека.

**Задачи физиологии изучать**:

• функции здорового организма в целом;

• функции различных органов и функциональных систем;

• функции всех органов и систем в их взаимодействии между собой;

• механизмы регуляции работы органов и систем (нервная и гуморальная);

• взаимодействие организма с окружающей средой.

**Главная задача физиологии** – не только изучать, но и овладевать изучаемыми явлениями, изменять их в желаемом направлении и тем самым отвечать на запросы практики, прежде всего, конечно, медицинской и сельскохозяйственной.

**Практическое значение**. Изучая жизненные процессы и устанавливая их закономерности, физиология открывает широкие перспективы для сознательного вмешательства в эти процессы с целью их изменения в нужном для человека направлении. Отсюда ее огромное практическое значение как важнейшего звена в системе медицинских знаний. Современная медицина использует в практических целях каждый новый успех, каждое открытие в области физиологии. Так, изучение электрических явлений, связанных с работой сердца, оказало большую помощь в диагностике (распознавании) заболеваний этого важного органа. Открытие витаминов и выяснение их роли в организме позволили понять происхождение таких заболеваний, как цинга, рахит, куриная слепота, и найти надежные пути их лечения. С исследованием различных свойств крови связано распознавание многих заболеваний и успешное применение переливания крови, часто спасающее жизнь больного. Изучение функций желез внутренней секреции и открытие вырабатываемых ими гормонов привели к успешной борьбе с целым рядом тяжелых заболеваний, ранее считавшихся неизлечимыми.

Достижения физиологии важны для установления правил личной и общественной гигиены и для разрешения вопросов, связанных с постановкой питания, оздоровлением условий труда и быта, борьбой с утомлением. Большое значение имеет знание физиологии для правильной организации физического воспитания. Результаты исследования физиологических функций в процессе спортивной тренировки и во время состязаний с успехом используются для рациональной постановки спорта. Очень велико влияние физиологических знаний на правильную организацию физического и умственного труда, установление целесообразного чередования труда и отдыха, определение оптимального рабочего ритма и оптимальной нагрузки.

**Этапы развития физиологии.**

Физиология обязана своим возникновением потребностям медицины, а также стремлению человека познать себя, сущность и прояления жизни на различных уровнях ее организации.

Наблюдения за жизнедеятельностью организма производились с незапамятных времен. Уже в древние времена формировались элементарные представления о деятельности организма человека, являясь обобщением накопленного опыта человечества.

За 14-15 веков до н. э. в Древнем Египте при изготовлении мумий люди хорошо знакомились с внутренними органами человека.

В Древнем Китае только по пульсу удивительно тонко различали до 400 болезней. В IV-V веке до н.э. там было развито учение о функционально важных точках тела, которое в настоящее время явилось основой для современных разработок рефлексотерапии, иглоукаливания, Су-Джок терапии.

Древняя Индия (IV-V веке до н.э.) прославилась своими особыми растительными рецептами, воздействием на организм упражнениями йоги и дыхательной гимнастики.

В Древнем Риме среди первых известных истории ученых следует назвать **Алкемона** из Кратоны, который жил в V в. до н. э. Он первый начал вскрывать трупы животных, чтобы изучить строение их тела и высказал предположение о том, что органы чувств имеют связь непосредственно с головным мозгом, т.е. восприятие чувств зависит от мозга.

**Гиппократ** (около 460 – около 370 до н. э.) – отец медицины, выдающийся ученый Древней Греции. Изучению анатомии, эмбриологии и физиологии он придавал первостепенное значение, считая их основой всей медицины. Он собрал и систематизировал наблюдения о строении тела человека, описал кости крыши черепа и соединения костей, внутренние органы, орган зрения, мышцы, крупные сосуды. Он 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.

Самым выдающимся ученым в разных областях медицины после Гиппократа стал римский анатом и физиолог Клавдий Гален (около 130 – около 201). Он впервые начал читать курс анатомии человека, сопровождая вскрытием трупов животных, главным образом обезьян. Вскрытие человеческих трупов в то время было запрещено, в результате чего Гален, факты без должных оговорок, переносил на человека строение тела животного. Обладая энциклопедическими знаниями, он описал 7 пар (из 12) черепных нервов, соединительную ткань, нервы мышц, кровеносные сосуды печени, почек и других внутренних органов, надкостницу, связки. Важные сведения получены Галеном о строении головного мозга. Гален считал его центром чувствительности тела и причиной произвольных движений. В книге «О частях тела человеческого» он высказывал свои анатомические взгляды и рассматривал анатомическое структуры в неразрывной связи с функцией.

Большой вклад в развитие медицинской науки внес таджикский врач и философ Абу Али Ибн Сына, или Авиценна (около 980 – 1037). Он написал «Канон врачебной науки», в котором были систематизированы и дополнены сведения по анатомии и физиологии, заимствованные из книг Аристотеля и Галена. Книги Авиценны были переведены на латинский язык и переиздавались более 30 раз.

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

***Эпоха Возрождения*** (XVI-XVII вв.) с ее возросшими потребностями общественного производства пробудила к жизни науку.

Начиная с XVI-XVIII вв. во многих странах открываются университеты, выделяются медицинские факультеты, закладывается фундамент научной анатомии и физиологии. Основателем научной анатомии считается профессор Падуанского университета Андрас Везалий (1514-1564), который на основе собственных наблюдений, сделанных при вскрытии трупов, написал классический труд в 7 книгах «О строении человеческого тела». В них он систематизировал скелет, связки, мышцы, сосуды, нервы, внутренние органы, мозг и органы чувств. Исследования Везалия и выход в свет его книг способствовали развитию анатомии. В дальнейшем его ученики и последователи в XVI-XVII вв. сделали много открытий, детально описали многие органы человека. С именами этих ученых в анатомии связаны названия некоторых органов тела человека: Г. Фаллопий (1523-1562 – фаллопиевы трубы; Б. Евстахий (1510-1574) – евстахиева труба; Мальпиги (1628-1694) – мальпигиевы тельца в селезенке и почках.

Открытия в анатомии послужили основой для более глубоких исследований в области физиологии. Испанский врач Мигель Сервет (1511-1553), ученик Везалия высказал предположение о переходе крови из правой половины сердца в левую через легочные сосуды. После многочисленных исследований английский ученый Уильям Гарвей (1578-1657) издал книгу «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных» (1628), где привел доказательство движения крови по сосудам большого круга кровообращения, а также отметил наличие мелких сосудов (капилляров) между артериями и венами. Эти сосуды были открыты позже, в 1661 г., основателем микроскопической анатомии М. Мальпиги.

  

 Андрей Везалий Вильям Гарвей

 1514-1564 гг. 1578-1657 гг.

Особое место в науке о человеке сыграло открытие английским врачом Вильямом Гарвеем (1578-1657) кровообращения. Обладая обширными анатомическими знаниями, В. Гарвей проводил экспериментальные исследования на животных и наблюдения на людях и 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. Кроме того, У. Гарвей ввел в практику научных исследований вивисекцию, что позволяло наблюдать работу органов животного при помощи разрезов тканей.

***В XVII веке*** выполняется ряд исследований по физиологии мышц, дыхания, обмена веществ. Естествоиспытатель и философ Рене Декарт (1596-1650), проводя вивисекции на животных и наблюдения на людях, изучал роль сердца и пищеварение. Главное его открытие в физиологии – схема безусловного рефлекса на основе изучения акта мигания при прикосновении к роговице.

В Европе в XVIII веке 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. Прохаска, 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). Он открыл закон сохранения материи и энергии, высказал мысль об образовании тепла в самом организме, сформулировал трехкомпонентную теорию цветного зрения, дал первую классификацию вкусовых ощущений.

Ученик М.В. Ломоносова А.П. Протасов (1724-1796) – автор многих работ по изучению телосложения человека, строения и функций желудка.

Профессор Московского университета С.Г. Забелин (1735-1802) издал книгу «Слово о сложениях тела человеческого и способах, как оные предохранять от болезней», где высказал мысль об общности происхождения животных и человека.

В 1783 г. Я.М. Амбодик-Максимович (1744-1812) опубликовал «Анатомо-физиологический словарь» на русском, латинском и французском языках, а в 1788 г. А.М. Шумлянский (1748-1795) в своей книге описал капсулу почечного клубочка и мочевые канальцы.

***XIX век*** – период расцвета аналитической физиологии, когда были сделаны выдающиеся открытия практически по всем физиологическим системам, это определило в середине XIX века выделение физиологии в самостоятельную науку. В университетах России, Англии создаются физиологические лаборатории, интенсифицируются физиологические исследования в Европе.

Во второй половине XIX века – начале XX столетия физиология в России становится одной из передовых в мировой науке, в чем выдающуюся роль сыграли столичные школы И.М. Сеченова (1829-1905), И.П. Павлова (1849-1936), известные школы Казани, Киева, Одессы, Томска, Екатеринбурга.

**Конец XIX и начало XX века** – 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 науки 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.

***XX век*** – ознаменован многими значительными успехами в изучении функций мозга:

Отмеченны Нобелевской премией:

- мембранная теория биоэлектрических потенциалов (А.Л. Ходжкин, Э.Ф.Хаксли, Б. Катц);

- химический механизм передачи нервного импульса в синапсах (Леви, Дейл;

- механизм проведения импульсов по нервным волокнам (А Эрлангер, Г. Гассер).

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).

Большое значение для физиологии имели биохимические исследования пищеварительных ферментов и роли ферментов в синтезе белков, проведенные А.Я. Данилевским (1838-1923).

Для развития современной физиологии большое значение имеют исследования о закономерностях функционирования нервной системы (Ч. Шеррингтон, Р. Магнус, Д. Экклс и др.) и органов чувств (Р. Гранит), о функциях мозгового ствола (Г. Мэгун, Г. Моруцци и др.), головного мозга (Ю. Конорский), сердечнососудистой системы (В. Старлинг, К. Уиггерс, К. Гейманс и др.), о пищеварении (И.М. Бэйлисс, А. Айви и др.), о деятельности ночек (А. Кешни, A. Ричардс и др.).

**Основателем Российской школы физиологии был И.М. Сеченов** (1829-1905). Им заложены основы развития многих областей физиологии – изучение газов крови, процессов утомления и «активного отдыха», а главное – открытие в 1862 году торможения в центральной нервной системе («Сеченовского торможения») и разработка физиологических основ психических процессов человека, показавших рефлекторную природу поведенческих реакций человека. Он один из первых проводил электрофизиологические исследования нервной системы. В труде И.М. Сеченова «Рефлексы головного мозга» излагается основная идея рефлекторной теории.

На качественно новый уровень вывел теорию рефлекторной деятельности мозга **И.П. Павлов** (1849-1936), он создал учение о высшей нервной деятельности человека и животных. Исследуя регуляцию и саморегуляцию кровообращения, он установил наличие специальных нервов, из которых одни усиливают, другие задерживают, а третьи изменяют силу сердечных сокращений без изменения их частоты.

Одновременно с этим И.П. Павлов изучал и физиологию пищеварения. Разработав и применив на практике ряд специальных хирургических методик, он создал новую физиологию пищеварения. Его книга «Лекции о работе главных пищеварительных желез» стала руководством для физиологов всего мира. За работу в области физиологии пищеварения в 1904 г. И.П. Павлову присудили Нобелевскую премию. Открытие им условного рефлекса позволило продолжить изучение психических процессов, которые лежат в основе поведения животных и человека.

Результаты многолетних исследований И.П. Павлова явились основой для создания учения о высшей нервной деятельности, в соответствии с которым она осуществляется высшими отделами нервной системы и регулирует взаимоотношения организма с окружающей средой.

 

 И.М. Сеченов И.П. Павлов

 1829-1905 гг. 1849-1936 гг.

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. И.С. Бериташвили (1885-1975) открыл фундаментальные закономерности в деятельности мозга и создал ряд оригинальных теорий о ее организации. Э.А. Астратян (1903-1981) – автор ряда фундаментальных работ, в которых развивал основные положения И.П. Павлова о высшей нервной деятельности. К.М. Быков (1887-1959) основал учение о двусторонней связи коры головного мозга с внутренними органами, о кортико-висцеральной патологии. Его ученик В.Н. Черниговский (1907-1981) обогатил науку учением об интероцепции висцеральных органов, регуляции системы крови. Л.А. Орбели (1882-1958) основал учение об адаптационно-трофических влияниях симпатической нервной системы на соматические и вегетативные функции организма, явился одним из основателей эволюционной физиологии. Л.С. Штерн (1878-1968) создала учение о гематоэнцефалическом и гистогематическом барьерах, обеспечивающих гомеостатические функции в организме человека и животных.

Велика заслуга А.А. Ухтомского (1875-1942) в изучении физиологии ЦНС. Его учение о доминанте – «основном принципе деятельности» мозга и поныне питает идеи организации целенаправленной деятельности человека и животных. Несомненно, что вклад российских 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 др.), в разработке методов его изучения.

Значительный вклад в развитие анатомии и физиологии внесли и **ученые Беларуси**. Открытие в 1775 г. в Гродно медицинской академии, которую возглавил профессор анатомии Ж.Э. Жилибер (1741-1814), способствовало преподаванию анатомии и других медицинских дисциплин в Беларуси. При академии были созданы анатомический театр и музей, библиотека, в которой находилось много книг по медицине. Значительный вклад в развитие физиологии внес уроженец Гродно Август Бекю (1769-1824) – первый профессор самостоятельной кафедры физиологии Виленского университета. Профессор М. Гомолицкий (1791-1861) проводил эксперименты на животных, занимался проблемами переливания крови.

С.Б. Юндзилл профессор кафедры естественных наук Виленского университета издал учебник по физиологии. Я.О. Цибульский (1854-1919) впервые выделил в 1896 гг. активный экстракт надпочечников, что в дальнейшем позволило получить гормоны этой железы внутренней секреции в чистом виде.

Вопросам развития периферической нервной системы и реиннервации внутренних органов посвящены исследования известного ученого Д.М. Голуба, академика АН БССР, который возглавлял кафедру анатомии МГМИ с 1934 по 1975 г. За цикл фундаментальных работ по развитию вегетативной нервной системы и реиннервации внутренних органов Д.М. Голубу в 1973 г. присуждена Государственная премия СССР.

Последние два десятилетия плодотворно разрабатывает идеи Д.М. Голуба профессор П.И. Лобко. Установлен ряд общих закономерностей формирования узлового компонента вегетативных нервных сплетений, экстра- и интраорганных нервных узлов и др. За учебное пособие «Вегетативная нервная система» П.И. Лобко, С.Д. Денисову и П.Г. Пивченко в 1994 г. присуждена Государственная премия Республики Беларусь.

Ценаправленные исследования по физиологии человека связаны с созданием в 1921 г. соответствующей кафедры в Белорусском государственном университете и в 1930 г. в МГМИ. Здесь изучались вопросы кровообращения, нервные механизмы регуляции функций сердечно-сосудистой системы (И.А. Ветохин), вопросы физиологии и патологии сердца (Г.М. Прусс и др.), кибернетические методы регуляции кровообращения (Г.И. Сидоренко), функции инсулярного аппарата (Г.Г. Гацко), компенсаторные механизмы в деятельности сердечно-сосудистой системы (А.Ю. Броновицкий, А.А.Кривчик). Систематические физиологические исследования развернулись в 1953 г. в Институте физиологии АН БССР, где было взято оригинальное направление на изучение вегетативной нервной системы. Значительный вклад в развитие физиологии на Беларуси внес академик И.А. Булыгин. Свои исследования он посвятил изучению спинного и головного мозга, вегетативной нервной системы. За монографии «Исследования закономерностей и механизмов интерорецептивных рефлексов», «Афферентные пути интерорецептивных рефлексов», «Цепные и канальцевые нейрогуморальные механизмы висцеральных рефлекторных реакций» И.А. Булыгину в 1972 г. присуждена Государственная премия БССР, а за цикл работ «Новые принципы организации вегетативных ганглиев» в 1978 г. Государственная премия СССР.

**Физиология XXI в**. характеризуется значительными достижениями в области раскрытия деятельности органов, систем, организма в целом. Особенностью современной физиологии является глубокий аналитический подход к исследованиям мембранных, клеточных процессов, описанию биофизических аспектов возбуждения и торможения. Знания о количественных взаимоотношениях между различными процессами дают возможность осуществить их математическое моделирование, выяснить те или иные нарушения в живом организме.

**Методы физиологических исследований.**

**Наблюдение** – метод изучения физиологических явлений путем их обычного наблюдения. Подобный методический прием был и остается причиной многочисленных ошибок, так как экспериментатор должен видеть и запоминать множество сложных процессов и явлений, что представляет собой трудную задачу.

**Вивисекция (**живосечение) – **или метод острого эксперимента**, ввел в практику научных исследований В. Гарвей. При этом физиолог должен был сначала заниматься вивисекцией (живосечение), чтобы получить доступ к какому-либо внутреннему органу, а затем исследуются функции открытого или изолированного органа. После этого не добиваются выживания животного. Продолжительность острого эксперимента от нескольких десятков минут до нескольких часов.

**Метод хронического эксперимента** – связан с именем И.П. Павлова, который разработав и применив на практике ряд специальных хирургических методик, создал фистульный метод, позволяющий заглянуть в глубь организма, не нарушая его целостности. На наркотизированном животном в условиях стерильности предварительно производили сложную операцию, позволяющую получить доступ к внутреннему органу, проделывали «окошечко» в полый орган, вживляли фистульную трубку и выводили наружу. Сам опыт начинали много дней спустя, когда рана заживала, животное выздоравливало и по характеру течения физиологических процессов практически ничем не отличалось от нормального, здорового. Благодаря наложенной фистуле можно было длительно изучать течение тех или иных физиологических процессов в естественных условиях поведения, позволяющий заглянуть в глубь организма, не нарушая его целостности. В 1904 году И.П. Павлову присуждена Нобелевская премия.

**Метод графической регистрации** – предложен немецким ученым Карлом Людвигом в 1847 г. для регистрации артериального давления с помощью кимографа. Этот метод позволил осуществить объективную запись изучаемого процесса, сводившую до минимума возможность субъективных ошибок. Довольно скоро после изобретения способа записи артериального давления были предложены методы регистрации сокращения сердца и мышц (Энгельман), введена техника воздушной передачи (капсула Марея), позволившая записывать иногда на значительном расстоянии от объекта ряд физиологических процессов в организме: дыхательные движения грудной клетки и живота, перистальтику и изменение тонуса желудка, кишечника. Был предложен метод регистрации изменения сосудистого тонуса (плетизмография по Моссо), объема различных внутренних органов – онкометрия, и т. д.

**Метод регистрации биоэлектрических явлений.** Чрезвычайно важное направление развития физиологии было ознаменовано открытием «животного электричества». Л. Гальвани показал, что живые ткани являются источником электрических потенциалов, способных воздействовать на нервы и мышцы другого организма и вызывать сокращение мышц.

Биоэлектрические потенциалы – это не случайные (побочные) явления в деятельности живых тканей, а сигналы, при помощи которых в организме передаются «команды» в нервной системе и от нее мышцам и другим органам. Таким образом, живые ткани взаимодействуют, используя «электрический язык». Понять этот «язык» удалось после изобретения физических приборов, улавливающих биоэлектрические потенциалы. Одним из первых таких приборов был простой телефон. Русский физиолог Н.Е. Введенский при помощи телефона открыл ряд важнейших физиологических свойств нервов и мышц. Нидерландский физиолог Эйнтховен изобрел гальванометр – прибор, позволивший зарегистрировать на фотопленке электрические потенциалы сердца – электрокардиограмму (ЭКГ).

**Электрокардиография** из физиологических лабораторий очень скоро перешла в клинику как совершенный метод исследования состояния сердца, и многие миллионы больных сегодня обязаны этому методу своей жизнью. В. Данилевский и В. Правдич-Неминский впервые зарегистрировали биотоки головного мозга. Этот метод был позже усовершенствован немецким ученым Бергером. В настоящее время **электроэнцефалография** широко используется в клинике, так же как и графическая запись электрических потенциалов мышц **(электромиография**), нервов и других возбудимых тканей и органов. Это позволило проводить тонкую оценку функционального состояния органов и систем.

**Метод электрофизиологии** – изобретение микроэлектродов, т. е. тончайших электродов, диаметр кончика которых равен долям микрона. Эти электроды при помощи микроманипуляторов, можно вводить непосредственно в клетку и регистрировать биоэлектрические потенциалы внутриклеточно. Микроэлектродная техника дала возможность расшифровать механизмы генерации биопотенциалов – процессов, протекающих в мембранах клетки.

**Методы электрического раздражения органов и тканей**. Существенной вехой в развитии физиологии было введение метода электрического раздражения органов и тканей. Живые органы и ткани способны реагировать на любые воздействия: тепловые, механические, химические и др. Электрическое раздражение по своей природе близко к «естественному языку», с помощью которого живые системы обмениваются информацией. Основоположником этого метода был немецкий физиолог Дюбуа-Реймон, предложивший свой знаменитый аппарат (индукционная катушка) для дозированного электрического раздражения живых тканей.

В настоящее время для этого используют ***электронные стимуляторы***, позволяющие получить электрические импульсы любой формы, частоты и силы. Указанный метод широко применяется и в клинике. Разработаны конструкции различных электронных стимуляторов, которые можно вживлять в организм. **Электрическая стимуляция сердца** стала надежным способом восстановления нормального ритма и функций этого жизненно важного органа и возвратила к труду сотни тысяч людей. Успешно применяется электростимуляция скелетных мышц, разрабатываются методы электрической стимуляции участков головного мозга при помощи вживленных электродов. Этот метод, перенесенный из физиологии в клинику, позволил излечить тысячи неврологических больных и получить большое количество важных данных о механизмах работы человеческого мозга (Н.П. Бехтерева).

**Химические методы исследования в физиологии.** «Язык» электрических сигналов не единственный в организме. Распространенным является также химическое взаимодействие процессов жизнедеятельности (цепи химических процессов, происходящих в живых тканях). Поэтому возникла область химии, изучающая эти процессы, – *физиологическая химия.* Сегодня она превратилась в самостоятельную науку – *биологическую химию,* раскрывающую молекулярные механизмы физиологических процессов. Физиологи в экспериментах широко используют методы, возникшие на стыке химии, физики и биологии, что в свою очередь породило уже новые отрасли науки, например *биологическую физику,* изучающую физическую сторону физиологических явлений.

Физиолог широко использует радионуклидные методы. В современных физиологических исследованиях применяются и другие методы, заимствованные из точных наук. Они дают поистине бесценные сведения при количественном анализе механизмов физиологических процессов.

**Электрическая запись неэлектрических величин** – использование радиоэлектронной техники. Применяются датчики – преобразователи различных неэлектрических явлений и величин (движение, давление, температура, концентрация различных веществ, ионов и т. д.) в электрические потенциалы, которые затем усиливаются электронными усилителями и регистрируются осциллографами. Разработано огромное количество разных типов таких регистрирующих устройств, которые позволяют записать на осциллографе очень многие физиологические процессы и ввести полученную информацию в компьютер. Преимуществом подобных приборов является то, что преобразователь – датчик можно укрепить не на исследуемом органе, а на поверхности тела. Испускаемые прибором волны проникают в организм и после отражения исследуемого органа регистрируются датчиком. Преимуществом таких методов является возможность исследования организма в любой момент без предварительных операций. Кроме того, такие исследования не наносят вред человеку. Большинство современных методов физиологических исследований в клинике основано на этих принципах. В России инициатором использования радиоэлектронной техники для физиологических исследований был академик В.В. Парин.

**Метод объективного изучения высшей нервной деятельности*.*** На протяжении тысячелетий было принято считать, что поведение человека определяется влиянием некой нематериальной сущности («души»), познать которую физиолог не в силах. Физиологическая основа психики – высшая нервная деятельность человека и животных, стала одним из важных объектов физиологического исследования. И.М. Сеченов был первым из физиологов мира, который рискнул представить поведение на основе принципа рефлекса, т. е. на основе известных в физиологии механизмов нервной деятельности. В своей знаменитой книге «Рефлексы головного мозга» он показал, что самые сложные проявления психической деятельности человека, рано или поздно сводятся лишь к одному – мышечному движению. «Улыбается ли ребенок при виде новой игрушки, смеется ли Гарибальди, когда его гонят за излишнюю любовь к родине, создает ли Ньютон мировые законы и пишет их на бумаге, всегда конечным итогом мысли является одно – мышечное движение», – писал И.М. Сеченов. Сеченовская попытка обосновать механизмы мозговой деятельности была чисто теоретической.

Экспериментальные исследования физиологических механизмов, лежащих в основе психической деятельности и поведенческих реакций были сделаны И.П. Павловым. К этому привела логика проводимых им экспериментальных физиологических исследований. Изучая процессы жизнедеятельности организма в условиях естественного поведения животного, И.П. Павлов обратил внимание на важную роль психических факторов, влияющих на все физиологические процессы. От наблюдательности И.П. Павлова не ускользнул тот факт, что слюна, желудочный сок начинают выделяться у животного не только в момент еды, а задолго до еды, при виде еды, звуке шагов служителя, который обычно кормит животное. И.П. Павлов начал изучать поведение животного объективно, сопоставляя те или иные воздействия на организм с ответными реакциями организма. Этот объективный метод позволил выявить законы, лежащие в основе поведенческих реакций организма.

Метод объективного изучения поведенческих реакций создал новую науку – *физиологию высшей нервной деятельности* с ее точным знанием процессов, происходящих в нервной системе при тех или иных воздействиях внешней среды. Эта наука много дала для понимания сущности механизмов психической деятельности человека.

**Методы кибернетики** – (от греч. kybernetike – искусство управления) процессами организма, осуществляются путем сигналов, несущих определенную информацию. В организме такими сигналами являются нервные импульсы, имеющие электрическую природу, а также различные химические вещества. Этот метод позволяет изучать процессы восприятия, кодирования, переработки, хранения и воспроизведения информации. В организме для этих целей существуют специальные структуры и системы (рецепторы, нервные волокна, нервные клетки и т. д.). Технические кибернетические устройства позволили создать модели, воспроизводящие некоторые функции нервной системы. Союз кибернетики и физиологии возник всего лишь четыре десятилетия назад, но за это время математический и технический арсенал современной кибернетики обеспечил значительные успехи изучения и моделирования физиологических процессов.

**Математика и компьютерная техника в физиологии** –математизация исследований позволяет использовать в физиологии компьютерную технику, что не только увеличивает скорость обработки информации, но и дает возможность производить такую об работку непосредственно в момент эксперимента, позволяет менять ход и задачи самого исследования в соответствии с получаемыми результатами.

**Математическое моделирование в физиологии** – знание физиологических закономерностей, количественных характеристик раз личных физиологических процессов, взаимоотношений между ними позволило создать их математические модели. С помощью таких моделей физиологические процессы воспроизводят на компьютерах, исследуя различные варианты реакций, т. е. возможных будущих их изменений при тех или иных воздействиях на организм (лекарственные вещества, физические факторы или экстремальные условия окружающей среды). В настоящее время союз физиологии и кибернетики оказался полезным при проведении сложных хирургических операций, в чрезвычайных условиях, требующих точной оценки, как текущего состояния важнейших физиологических процессов организма, так и предвидения возможных их изменений. Такой подход позволяет значительно повысить надежность «человеческого фактора» в трудных и ответственных звеньях современного производства.

**Вопросы для самоконтроля**

1. Что изучает физиология? 2. Что является предметом изучения физиологии? 3. Какие задачи решают современная физиология. 4 На какие временные периоды разделяют становление физиологии? 5. Работы, каких ученых послужили основой для формирования этой науке? 6. С какими достижениями связаны новые открытия в физиологии? 7. Методы физиологии?