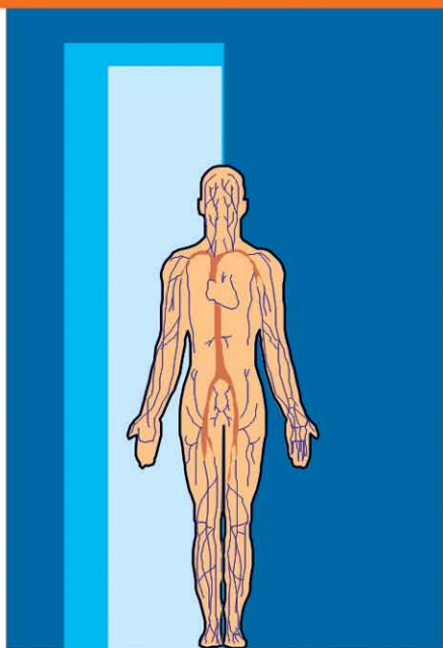




ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА



ДЛЯ МЕДИЦИНСКИХ УЧИЛИЩ И КОЛЛЕДЖЕЙ

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия для учащихся
специальности «Лечебное дело» учреждений,
обеспечивающих получение
среднего специального образования

Под редакцией А.А. Семеновича

4-е издание, исправленное



Минск
«Вышэйшая школа»

УДК 612(075.32)
ББК 28.707.3я723
Ф50

Авторы: *А.А. Семенович, В.А. Переверзев, В.В. Зинчук, Т.В. Короткевич*

Рецензенты: цикловая комиссия общемедицинских дисциплин Минского медицинского училища № 1; заместитель директора Института физиологии Национальной академии наук Беларуси по научной работе доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси *В.А. Кульчицкий*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или любой ее части не может быть осуществлено без разрешения издательства.

Физиология человека : учеб. пособие / **А. А. Семенович** [и др.] ; под ред. **А. А. Семеновича**. — 4-е изд., испр. — Минск : Выш. шк., 2012. — 544 с.
ISBN 978-985-06-2062-0.

Даны характеристики основных понятий общей физиологии; рассмотрены вопросы частной физиологии: функции органов и систем, а также механизмы их осуществления и регуляции; описаны интегративные функции головного мозга.

Предыдущее издание вышло в 2009 г.

Для учащихся медицинских колледжей. Может быть использовано студентами вузов, медицинскими работниками.

УДК 612(075.32)
ББК 28.707.3я723

Учебное издание

Семенович Анатолий Адамович
Переверзев Владимир Алексеевич
Зинчук Виктор Владимирович
Короткевич Татьяна Валерьевна

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебное пособие

Редактор *В.В. Такушевич*. Художественный редактор *В.А. Ярошевич*. Технический редактор *Н.А. Лебедевич*. Корректор *В.И. Аверкина*. Компьютерная верстка *Н.В. Шабуня*

Подписано в печать 05.01.2012. Формат 84×108/32. Бумага офсетная. Гарнитура «Литературная». Офсетная печать. Усл. печ. л. 28,56. Уч.-изд. л. 32,69.
Тираж 2000 экз. Заказ 43.

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Вышэйшая школа”». ЛИ № 02330/0494062 от 03.02.2009. Пр. Победителей, 11, 220048, Минск.
e-mail: info@vshph.by http://vshph.by

Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Белорусский Дом печати”». ЛП № 02330/0494179 от 03.04.2009. Пр. Независимости, 79, 220013, Минск.

ISBN 978-985-06-2062-0

© Издательство «Вышэйшая школа», 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие написано с учетом программы по физиологии, утвержденной Министерством здравоохранения Республики Беларусь для учащихся специальности “Лечебное дело”, и позволит обеспечить выполнение учебных планов средних специальных медицинских учебных заведений Республики Беларусь.

Учебный материал книги представлен тремя разделами. Первый раздел включает 6 глав, в которых излагаются вопросы общей физиологии. Второй раздел, содержащий 8 глав, посвящен частной физиологии; в нем рассматриваются функции органов и физиологических систем, а также механизмы их осуществления и регуляции. В третьем разделе описываются интегративные функции головного мозга.

Основную трудность при написании этой книги составляло противоречие между ограничением ее объема и обширностью информации, охватываемой современной физиологией. Для достаточно полного освещения теоретического материала по предмету пришлось отказаться от описания практических работ и дополнительных материалов к ним.

Как компромисс между ограниченным объемом книги и современными требованиями обучения некоторые сведения, относящиеся к высшему уровню знания предмета, даны мелким шрифтом.

Кроме того, эффективное освоение новых методов медицинского обследования, клинических тестов, лекарств требует знаний не только простейших механизмов физиологических реакций, но и их молекулярной, биохимической и биофизической основы. К сожалению, эти предметы учащимися медицинских училищ и колледжей не изучаются, и авторы пытались решать проблему, вводя комментарии и заменяя специфическую биохимическую и биофизическую терминологию относительно простыми понятиями.

Материал книги распределен следующим образом: А.А. Семенович — гл. 1, 2, 4–7, 9, 10, 12, 13, 15, 16; В.А. Пе-

реверзев — гл. 3, 7, 8, 12, 16; В.В. Зинчук — гл. 3, 8, 15, 16; Т.В. Короткевич — гл. 11, 14.

Авторы выражают благодарность доценту кафедры нормальной анатомии Белорусского государственного медицинского университета С.П. Ярошевичу, доценту кафедры биохимии Белорусского государственного медицинского университета Э.И. Олецкому, профессору кафедры нервных болезней Белорусского государственного медицинского университета А.Е. Семаку и преподавателю высшей категории Минского государственного медицинского училища №1 И.В. Пивченко за ценные советы и консультации при написании этой книги.

А.А. Семенович

ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ

Глава 1. ФИЗИОЛОГИЯ, ЕЕ ПРЕДМЕТ, МЕТОДОЛОГИЯ И ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

1.1. Предмет физиологии и его значение в системе медицинских знаний

Физиология — наука о жизненных функциях организма и его структур, механизмах их осуществления и закономерностях регуляции.

В самом общем виде определение физиологии таково: это наука о природе, сущности жизненных процессов. Название *физиология* происходит от греческих слов *physis* — природа и *logos* — учение.

Физиология изучает проявления жизненных функций, начиная от молекулярного уровня и заканчивая жизнедеятельностью целостного организма, включая его поведенческие реакции, сознание и мышление. Она рассматривает источники получения энергии и роль различных веществ в жизнедеятельности, механизмы взаимосвязей клеток, объединения их в ткани, органы, физиологические системы и целостный организм, а также способы взаимодействия организма со средой обитания, его реакции на воздействия этой среды, механизмы приспособления к неблагоприятным условиям и сохранения здоровья.

Применяемый в широком смысле слова термин «физиология» обозначает огромный объем знаний о сущности жизненных процессов. Поскольку в растительных и животных организмах эти процессы во многом различны, то выделяют физиологию растений и физиологию человека и животных.

Физиологию человека и животных также подразделяют. Наряду с тем, что у позвоночных животных и человека имеется много сходства в функционировании внутренних органов, между ними есть и огромные отличия, прежде всего в характе-

ре и уровне психических функций. Это основное отличие отражено в названии *homo sapiens* — человек мыслящий. Объемность предмета исследования привела к тому, что в физиологии стали выделять ее части как особые учебные дисциплины: физиологию клетки, сердца, крови, кровообращения, дыхания, нервной системы (нейрофизиологию), сенсорных систем и т.д. Некоторые разделы физиологии, изучаемые в вузах биологического и медицинского профиля как отдельные учебные дисциплины, приводятся ниже:

- *физиология возрастная* изучает возрастные особенности жизнедеятельности человека, закономерности формирования, развития и угасания функций организма;

- *физиология труда* рассматривает влияние трудовой деятельности человека на жизненные процессы, разрабатывает методы и средства обеспечения труда, способствующие поддержанию трудоспособности человека на высоком уровне;

- *физиология авиационная и космическая* изучает реакции организма человека на воздействие факторов атмосферного и космического полета с целью разработки средств обеспечения жизнедеятельности и здоровья человека в условиях низкого атмосферного давления и космоса;

- *физиология экологическая* выявляет особенности влияния климатогеографических условий и конкретной среды обитания на организм и способы повышения качества адаптации к неблагоприятным воздействиям среды;

- *физиология эволюционная и сравнительная* рассматривает закономерности эволюционного развития физиологических процессов, механизмов, регуляций, а также их сходство и различия у организмов, находящихся на разных уровнях филогенеза.

В учебных заведениях медицинского профиля в едином курсе физиологии рассматриваются лишь некоторые материалы из вышеперечисленных специализированных курсов. Программы медицинских учебных заведений ориентированы на изучение курса *физиологии человека* (в них часто используется общее название *физиология*).

Из единой науки физиология человека в ряде стран (бывший СССР, постсоветские республики, некоторые европейские страны) была выделена отдельным предметом ***патологическая физиология*** — наука, изучающая общие закономерности возникновения, течения и исхода патологических

процессов, болезней. В отличие от этого изучение жизненных процессов здорового организма стали называть **нормальной физиологией**. В высших медицинских учебных заведениях Беларуси эти предметы изучаются отдельно на кафедрах нормальной и патологической физиологии. В некоторых странах они объединены под названием *медицинская физиология*.

Физиология имеет тесную связь с другими фундаментальными теоретическими медицинскими науками: анатомией, гистологией, биохимией. Физиология как бы объединяет эти науки, использует их знания и создает общность — фундамент медико-биологических знаний, без которого невозможно овладение врачебным делом.

Например, сегодня важнейшей проблемой медицины является лечение и профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы. Какие знания дает физиология для решения этой проблемы? В разделе физиология сердца изучается основная функция сердца как насоса и регулятора движения крови; выясняются механизмы осуществления этой функции: процессы автоматической генерации возбуждения, проведения его по специализированным структурам, механизм сокращения сердца и изгнания крови в сосудистую систему. Особенно много внимания уделяется изучению механизмов регуляции работы сердца, приспособления его к изменяющимся потребностям кровотока в различных органах. Изучаются биофизические и молекулярные механизмы управления возбудимостью, проводимостью и сократимостью сердечной мышцы. На основе этих данных современная биохимия и фармакология синтезируют лекарственные вещества, обеспечивающие возможность лечения нарушений работы сердца. Предметом физиологии является также разработка и изучение методов исследования функций и состояния сердца. Из приведенных материалов становится очевидным, что без знаний физиологии невозможно не только лечение, но и диагностика заболеваний.

Очень важной задачей физиологии является также обеспечение усвоения знаний о взаимосвязях жизненных процессов, органов и систем, формировании целостной реакции организма на различные воздействия и общих принципах регуляции таких реакций. Все это должно заложить основу “функционального мышления” будущего медика, его способности на основе отдельных симптомов мысленно моделировать возможные взаимосвязи и механизмы, вызывающие появление

этих симптомов, находить первопричину и способы устранения патологических процессов.

Важно также научить будущих врачей наблюдательности и исследованию показателей физиологических функций, привить навыки выполнения диагностических и врачебных манипуляций.

Перед предметом физиологии человека стоит также задача по определению резервов физиологических систем, оценке уровня здоровья человека и разработке способов повышения его устойчивости к действию неблагоприятных факторов, имеющих место в трудовой сфере, окружающей природной и бытовой среде.

1.2. Методы физиологических исследований

Физиология является экспериментальной наукой, т.е. все ее теоретические положения основываются на результатах выполнения опытов и наблюдений.

Наблюдение применялось с первых шагов развития физиологической науки. Проводя наблюдение, исследователи дают словесный отчет о результатах. При этом объект наблюдения обычно находится в естественных условиях без специальных воздействий на него исследователя. Недостатком простого наблюдения является ограниченная возможность получения количественных показателей и восприятия быстропротекающих процессов. Так, в начале XVII в. В. Гарвей после наблюдений за работой сердца у мелких животных писал: “Скорость сердечного движения не позволяет различать, как происходит систола и диастола, и поэтому нельзя узнать, в какой момент и в которой части совершается расширение и сжатие”.

Бóльшие возможности, чем простое наблюдение, в изучении физиологических процессов дает постановка опытов. При выполнении физиологического опыта исследователь искусственно создает условия для выявления сущности и закономерностей течения физиологических процессов. К живому объекту могут применяться дозированные физические и химические воздействия, введение различных веществ в кровь или органы и изучаться ответная реакция органов и систем.

Опыты в физиологии подразделяют на острые и хронические. *Острые опыты* выполняются на животных и характеризуются тем, что не ставится задача сохранения жизни животного, после опыта оно погибает. Во время такого опыта мо-

гут наноситься несовместимые с жизнью разрезы, удаляться органы. Удаленные органы называют изолированными. Их помещают в солевые растворы, близкие по составу или хотя бы по содержанию важнейших минеральных веществ к плазме крови. Такие растворы называют физиологическими. Среди простейших физиологических растворов — изотонический 0,9% раствор натрия хлорида.

Постановка опытов с использованием изолированных органов была особенно популярна в период XVII — начала XX в., когда шло накопление знаний о функциях органов и их отдельных структур. Для постановки физиологического эксперимента наиболее удобно применение изолированных органов холоднокровных животных. Так, изолированное сердце лягушки достаточно промывать солевым раствором Рингера, и при комнатной температуре оно будет сокращаться многие часы. Из-за легкости приготовления и важности получаемой информации такие биологические препараты стали использовать не только в физиологии, но и в других областях медицинской науки. Например, препарат изолированного сердца лягушки (по методу Штрауба) используется как стандартизированный объект для тестирования биологической активности некоторых лекарств при серийном их производстве и разработке новых лекарственных средств.

Однако возможности острого опыта ограничены не только из-за этических моментов, связанных с тем, что животные во время опыта погибают и с возможностью нанесения им болевых воздействий при недостаточно адекватном наркозе, но и с тем, что исследование ведется не в условиях целостного организма, а при нарушении системных регулирующих механизмов.

Хронический опыт лишен ряда перечисленных недостатков. В хроническом опыте исследование проводится на практически здоровом животном при условии минимальных воздействий на него и сохранении его жизни. Перед исследованием на животном могут проводиться операции по подготовке его к опыту (вживляться электроды, делаться фистулы для доступа в полости и протоки органов). В таком случае животное берется в опыт после заживления раневой поверхности и восстановления функций.

Важным событием в развитии физиологических методик было введение графической регистрации наблюдаемых явлений. Немецкий ученый К. Людвиг изобрел кимограф и впер-

вые зарегистрировал колебания (волны) артериального кровяного давления. Вслед за этим были разработаны методы регистраций физиологических процессов с использованием механических передач (рычажки Энгельмана), воздушных передач (капсула Маррея), методы регистрации кровенаполнения органов и их объема (плетизмограф Моссо). Получаемые при таких регистрациях кривые обычно называют кимограммами.

Более широкие методические возможности в познании физиологии человека и животных появились после создания теории электричества и приборов для регистрации электрических потенциалов и дозированного воздействия электрическим током на организм. Электрические стимулы оказались наиболее адекватными для воздействий на нервные и мышечные структуры. При умеренной силе и длительности стимула эти воздействия не вызывают повреждения исследуемых структур и могут наноситься многократно. Ответная реакция на них, как правило, заканчивается в доли секунды.

Развитие физики, химии, кибернетики в конце XX в. создало базу для качественного усовершенствования методов физиологического исследования. Методы, разработанные физиологами, широко используются в клинической практике.

Ниже перечисляются некоторые из важнейших современных требований к используемым и вновь разрабатываемым методам физиологического исследования.

1. Безопасность исследования, отсутствие травматизации и повреждений исследуемого объекта.

2. Быстродействие датчиков и регистрирующих устройств.

3. Возможность синхронной регистрации нескольких показателей физиологических функций.

4. Возможность длительной регистрации исследуемых показателей. Это позволяет выявлять цикличность течения физиологических процессов, определять параметры циркадных (околосуточных) ритмов, выявлять наличие пароксизмальных (эпизодических) нарушений процессов.

5. Малые габариты и вес приборов, позволяющие проводить исследования не только в стационаре, но и в полевых условиях, при рабочей или спортивной деятельности человека.

6. Использование компьютерной техники и достижений кибернетики для регистрации и анализа получаемых данных, а также моделирования физиологических процессов. При использовании компьютерной техники резко сокращаются вре-

менные затраты на регистрацию данных, их математическую обработку, появляется возможность выделить больше информации из получаемых сигналов.

Однако несмотря на ряд достоинств современных методов физиологического исследования, корректность определения показателей физиологических функций во многом зависит от качества образования медицинского персонала, от знания сущности физиологических процессов, особенностей датчиков и принципов работы используемых приборов, умения работать с больным, давать ему инструкции, следить за ходом их выполнения и корректировать действия пациента.

Результаты разовых измерений или динамических наблюдений, выполненных разными медицинскими работниками у одного и того же пациента, не всегда совпадают. Поэтому сохраняется проблема повышения надежности диагностических процедур, качества исследований.

Качество исследования характеризуется точностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью измерений.

Определяемая при исследовании количественная характеристика физиологического показателя зависит как от истинной величины параметра этого показателя, так и ряда погрешностей, вносимых прибором и медперсоналом. Эти ошибки называют *аналитической вариабельностью*. Обычно требуется, чтобы аналитическая вариабельность не превышала 10% от измеряемой величины. Поскольку истинное значение показателя у одного и того же человека может меняться в связи с биологическими ритмами, погодными условиями и другими факторами, то для обозначения таких изменений введен термин *внутрииндивидуальные вариации*. Различие одного и того же показателя у разных людей называют *межиндивидуальными вариациями*. Совокупность всех ошибок и колебаний параметра называют *суммарной вариабельностью*.

Важная роль в получении информации о состоянии и степени нарушения физиологических функций принадлежит так называемым функциональным пробам. Вместо термина “функциональная проба” часто применяется “тест”. Выполнение функциональных проб – тестирование. Однако в клинической практике термин “тест” применяется чаще и в несколько более расширенном смысле, чем “функциональная проба”.

Функциональная проба предполагает исследование физиологических показателей в динамике, до и после выполнения определенных воздействий на организм или произвольных

действий испытуемого. Наиболее часто используются функциональные пробы с дозированной физической нагрузкой. Выполняются также пробы входными воздействиями, в которых выявляются изменения положения тела в пространстве, натуживание, изменение газового состава вдыхаемого воздуха, введение медикаментозных препаратов, прогревание, охлаждение, питье определенной дозы щелочного раствора и многие другие показатели.

К числу наиболее важных требований, предъявляемых к функциональным пробам, относятся надежность и валидность.

Надежность — возможность выполнения теста с удовлетворительной точностью специалистом средней квалификации. Высокая надежность присуща достаточно простым тестам, на выполнение которых мало влияет окружающая среда. Наиболее надежные тесты, отражающие состояние или величину резервов физиологической функции, признают *эталонными, стандартными* или *референтными*.

Понятие *валидность* отражает соответствие теста или метода своему назначению. Если вводится новый тест, то его валидность оценивается путем сопоставления результатов, получаемых с помощью этого теста, с результатами ранее признанных, референтных тестов. Если нововведенный тест позволяет в большем числе случаев найти правильные ответы на поставленные при тестировании вопросы, то этот тест обладает высокой валидностью.

Применение функциональных проб резко увеличивает диагностические возможности лишь в случае корректного выполнения этих проб. Их адекватный подбор, выполнение и трактовка требуют от медицинских работников обширных теоретических знаний и достаточного опыта выполнения практических работ.

1.3. Краткая история развития физиологии

Попытки познания сущности процессов, обеспечивающих жизнедеятельность организма, делались уже в глубокой древности. Гиппократ (460—377 гг. до н.э.), которого считают отцом медицины, утверждал, что жизнедеятельность организма и даже особенности психического склада личности являются результатом движения жидкостей — “соков тела”. Преобладание разных видов жидкостей определяет особенности поведения человека и развитие болезней. Коррекцию дисбаланса

этих жидкостей, изгнание болезни пытались осуществлять приемом различных снадобий — лекарств, приготовленных из вытяжек растений и тканей животных.

Древняя восточная медицина выработала своеобразную философскую концепцию об источнике жизненной энергии (“ки” или “чи” — в Китае, “прана” — в Индии). Утверждалось, что от баланса и равномерности циркуляции этой энергии по энергетическим каналам (меридианам) зависит нормальное состояние организма или развитие болезни. Древней китайской медициной введено представление о наличии в организме двух противоположных начал — “инь” и “янь”, которые взаимодействуют, взаимопроникают, и только при их балансе и одинаковом содержании организм может быть здоровым. На основе таких представлений была разработана система лечения болезней путем иглоукалывания. Иглы вводились в узловые точки меридианов с целью открытия каналов для циркуляции энергии или, наоборот, их перекрытия и снижения избыточности потока.

В этих представлениях ярко виден системный подход к регуляции функций в организме. Был накоплен большой опыт точечных воздействий на тело человека путем иглоукалывания и нагревания. Фактически производились своеобразные воздействия на рефлексогенные зоны. Этот опыт в последние десятилетия активно изучается европейской физиологией и медициной и используется на практике. В современной медицине это направление называется *рефлексотерапией*.

Весьма интересны также знания, накопленные китайской народной медициной за многовековой период по пульсовой диагностике. Эта диагностика основывается на пальпаторном исследовании пульсации артериальных сосудов по всему телу.

Современная физиология и европейская медицина взяли лишь малую долю из богатого наследия восточной пульсовой диагностики. Несмотря на разработку ряда устройств для регистрации пульсаций кровеносных сосудов, не увенчались успехом попытки создания методов, обеспечивающих достаточную надежность выделения всего богатства информации, которую несет пульсация сосудов, и приемлемую валидность исследований.

Отличительной чертой европейской физиологии, которая в полный голос заявила о себе в XVII в., является доказательность. Общепризнанными становятся лишь те утверждения, которые можно подтвердить воспроизводимыми опытами и наблюдениями.

Считается, что физиология человека и животных как наука возникла в 1628 г., когда была опубликована работа английского врача Вильяма Гарвея (1578–1657) “Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных”. В. Гарвей в экспериментах на животных исследовал кровообращение. Введение экспериментального метода создало предпосылки для успешного развития физиологии.

Это был период Возрождения (XVI–XVII вв.) после застоя средневековья с его многочисленными религиозными запретами. Важное значение имело развитие других наук: физики, химии, математики. Был изобретен микроскоп, подготовлена база для обнаружения клеточного строения тканей, открытия кровеносных капилляров. Французский философ и исследователь физиологических явлений Рене Декарт (1596–1650) выявил отражательную функцию мозга в обеспечении ответной реакции организма на воздействие раздражителя. Р. Декарт утверждал, что по жилам (нервным стволам) передается тонкий газ — “животный дух”. В мозге осуществляется переключение этого газа на нервы, идущие к мышцам. Тогда мышцы “раздуваются” и происходит их движение. Р. Декартом впервые была сформулирована идея рефлекторной (отражательной) роли мозга. Важным было то, что эта идея направляла исследователей по правильному пути в изучении роли нервной системы и регуляций в организме. Несколько позже чешский физиолог Иржи Прохаска (1749–1820) ввел понятие рефлекса и конкретизировал роль нервных волокон и нервных центров в регуляции сокращений мышц. Им написан учебник по физиологии, переведенный на многие европейские языки.

Период первичного накопления знаний и разработки техники физиологического эксперимента продолжался в XVIII в. В это время получены ценные сведения по физиологии дыхания и обмена веществ (Д. Пристли, А. Лавуазье), кровообращения (Д. Бернулли, С. Хелс). М.В. Ломоносов разработал ряд положений трехкомпонентной теории цветового зрения. Возникло учение о “животном электричестве”, пионером в разработке которого был Л. Гальвани (1737–1798). опыты, которые проводил Л. Гальвани по исследованию биопотенциалов, послужили толчком для обнаружения физиком Вольта контактной разности потенциалов и получения источников постоянного тока, названных гальваническими. Тем самым

была создана база для изучения влияния электрического тока на живые ткани и разработки методов электрофизиологических исследований.

XIX век ознаменовался увеличением интереса к физиологическим знаниям, выделением физиологии в отдельную науку и созданием физиологических лабораторий в университетах Западной Европы и России (известные школы Москвы, Санкт-Петербурга, Казани, Киева, Одессы, Томска). Это время характеризуется преобладанием аналитической физиологии с использованием вивисекции (острых опытов), исследованием структуры и функции изолированных органов. Изучались также рефлекторные регуляции, осуществляемые спинным мозгом и стволом мозга.

Большое влияние на развитие физиологии, как и других наук, имели три великих открытия: закон сохранения и превращения энергии, первенство формулировки которого принадлежит М.В. Ломоносову; теория клеточного строения организма Т. Шванна и М.Я. Шлейдена; эволюционная теория развития растительного и животного мира на земле Ч. Дарвина (1859). Руководствуясь этими открытиями, достижениями физики и химии, плеяда ученых (В.В. Пашутин, А.А. Лихачев, В. Мейер, Э. Пфлюгер, М. Рубнер) разрабатывали вопросы энергетического обеспечения жизненных процессов.

Значительный вклад в физиологическую науку внес Клод Бернар (1813—1878), изучавший регуляцию сосудистого тонуса и выдвинувший теорию о постоянстве состава внутренней среды как необходимом условии жизни.

Большая группа ученых (Э. Дюбуа-Реймон, Э. Пфлюгер, Г. Гельмгольц) занималась электрофизиологией. Разработку рефлекторной теории вслед за И. Прохаской продолжали И. Мюллер, М. Галл, Ч. Белл и Ф. Мажанди. Было установлено, что дорсальные корешки спинного мозга обеспечивают проведение возбуждения в центrostремительном направлении к спинному мозгу, а вентральные — в центробежном (закон Белла—Мажанди).

В изучении роли различных отделов и клеточных структур головного и спинного мозга выделяются ученые М. Флуранс, В. Кеннон, К. Гольджи, С. Рамон-Кахал, Лоренте де Но. Учение об установочных рефлексах, обеспечивающих распределение тонуса скелетных мышц, разработал Р. Магнус,

о ретикулярной формации — американский ученый Х. Мэгуи и итальянец Дж. Моруцци.

На основе экспериментальных исследований англичанин Ч. Шеррингтон сформулировал ряд важных принципов координационной деятельности центральной нервной системы. Его работы в 1932 г. были удостоены Нобелевской премии.

Российские школы физиологов активно взаимодействовали с западноевропейскими. Такие ученые, как И.М. Сеченов, И.Ф. Цион, Ф.В. Овсянников, сделали ряд выдающихся открытий в лаборатории К. Людвиг (Вена), исследовавшего процессы кровообращения.

Первый российский учебник по физиологии был написан профессором Московского университета А.М. Филамофитским под названием “Физиология, изданная для руководства своих слушателей”. А.М. Филамофитский изучал проблемы дыхания, переливания крови, наркоза.

С середины XIX и до конца XX в. российские ученые внесли существенный вклад в развитие физиологии. Так А.Т. Бабухин обнаружил возможность двустороннего проведения возбуждения по нервному волокну, Ф.В. Овсянников открыл сосудодвигательный центр в продолговатом мозге, Н.А. Миславский обнаружил инспираторный и экспираторный отделы дыхательного центра, В.Ю. Чаговец сформулировал основные принципы ионной теории возбуждения, Л.С. Штерн создала учение о гематоэнцефалическом барьере, позже успешно развиваемое Г.Н. Кассилем. Выдающиеся экспериментальные и теоретические работы были выполнены Н.Е. Введенским; он открыл явление оптимума и пессимума, разработал учение о парабозе и его фазах. Эти представления изложены в монографии “Возбуждение, торможение, наркоз” (1901). А.А. Ухтомский, продолжая разработку физиологии центральной нервной системы, создал учение о доминанте как основном принципе деятельности мозга.

Среди многих знаменитых российских физиологов выделяются И.М. Сеченов и И.П. Павлов. Эти ученые не только имели выдающиеся собственные экспериментальные и теоретические достижения, но и создали целые направления в науке и школы, воспитавшие многих талантливых исследователей.

Влияние И.М. Сеченова (1829—1905) на развитие физиологии в России столь велико, что его называют отцом русской физиологии. На начальном этапе научной деятельности

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Раздел I. ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИОЛОГИЮ. ОБЩАЯ ФИЗИОЛОГИЯ И ВОЗБУДИМЫЕ ТКАНИ	5
Глава 1. Физиология, ее предмет, методология и история развития.....	5
1.1. Предмет физиологии и его значение в системе медицинских знаний	5
1.2. Методы физиологических исследований	8
1.3. Краткая история развития физиологии.....	12
Глава 2. Общие закономерности осуществления и регуляции физиологических функций	23
2.1. Общие сведения.....	23
2.2. Нервно-гуморальная регуляция функций организма.....	26
Глава 3. Физиология эндокринной системы	48
3.1. Общая характеристика эндокринной системы.....	48
3.2. Физиологическая роль эндокринной системы.....	50
3.3. Гипоталамо-гипофизарная система	51
3.4. Щитовидная железа	58
3.5. Паращитовидные железы	62
3.6. Шишковидная железа.....	64
3.7. Надпочечники	65
3.8. Половые железы.....	72
3.9. Поджелудочная железа.....	77
3.10. Вилочковая железа (тимус)	79
3.11. Эндокринные функции неэндокринных клеток.....	80
3.12. Стресс, его механизмы, способы профилактики	81
Глава 4. Физиология возбудимых тканей	86
4.1. Терминология и основные характеристики.....	86
4.2. Электрическая сигнализация в возбудимых тканях	91
Глава 5. Физиология мышц	114
5.1. Скелетные мышцы.....	114
5.2. Гладкие мышцы	126
Глава 6. Общая физиология центральной нервной системы (ЦНС).....	130
6.1. Функции нервной системы и ее структур	131
6.2. Свойства и принципы функционирования нервных центров	139

Раздел II. ЧАСТНАЯ ФИЗИОЛОГИЯ	147
Глава 7. Частная физиология центральной нервной системы	147
7.1. Нервные центры и методы их исследования	147
7.2. Спинной мозг	150
7.3. Продолговатый мозг	161
7.4. Мост.....	164
7.5. Средний мозг.....	165
7.6. Мозжечок	171
7.7. Ретикулярная формация ствола мозга	173
7.8. Промежуточный мозг.....	175
7.9. Конечный мозг	179
7.10. Кора полушарий большого мозга.....	184
7.11. Автономная (вегетативная) нервная система	194
7.12. Цереброспинальная жидкость	207
Глава 8. Физиология системы крови	211
8.1. Понятие системы крови	211
8.2. Физиологические функции крови	212
8.3. Физико-химические свойства крови и плазмы.....	213
8.4. Форменные элементы крови	220
8.5. Система регуляции агрегатного состояния крови (РАСК)	232
8.6. Группы крови (системы антигенов крови)	237
8.7. Переливание крови и кровезаменителей	242
8.8. Гемоцитопоз и его регуляция	244
Глава 9. Физиология кровообращения	253
9.1. Работа сердца и методы его исследования.....	253
9.2. Регуляция работы сердца.....	277
9.3. Гемодинамика	285
9.4. Регуляция движения крови по сосудам	308
9.5. Лимфа и лимфообращение	327
Глава 10. Физиология дыхания	333
10.1. Общая характеристика	333
10.2. Внешнее дыхание	335
10.3. Методы исследования и показатели внешнего дыхания	343
10.4. Газообмен в легких	350
10.5. Транспорт газов кровью.....	354
10.6. Газообмен в тканях	358
10.7. Регуляция дыхания.....	363
Глава 11. Физиология пищеварения	378
11.1. Общая характеристика системы пищеварения.....	378
11.2. Пищеварение в ротовой полости	380
11.3. Пищеварение в желудке	384
11.4. Пищеварение в двенадцатиперстной кишке	392

11.5. Пищеварительная и непещеварительные функции печени	395
11.6. Пищеварение в тонком кишечнике.....	400
11.7. Пищеварение в толстом кишечнике	404
11.8. Всасывание	406
11.9. Механизмы возникновения голода и насыщения	409
Глава 12. Обмен веществ и энергии. Питание	413
12.1. Обмен веществ и получение энергии.....	413
12.2. Энергетические затраты организма и методы их измерения.....	437
12.3. Питание	441
Глава 13. Теплообмен организма	451
13.1. Гомойотермия как баланс теплопродукции и теплоотдачи	451
13.2. Механизмы регуляции температуры тела.....	456
Глава 14. Физиология выделения.....	466
14.1. Общая характеристика системы выделения	466
14.2. Строение и функции почек.....	466
14.3. Механизм мочеобразования	470
14.4. Нервная и гуморальная регуляция деятельности почек.....	476
14.5. Объем, состав и свойства мочи	479
14.6. Мочевыделение и мочеиспускание	480
14.7. Выделительные функции легких и пищеварительного тракта.....	481
14.8. Выделительная функция кожи	482
14.9. Молочные железы	483
Раздел III. ИНТЕГРАТИВНЫЕ ФУНКЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА.....	486
Глава 15. Высшая нервная деятельность	486
15.1. Врожденные и приобретенные поведенческие реакции	487
15.2. Типы высшей нервной деятельности	499
15.3. Мотивации и эмоции.....	502
15.4. Память, ее виды и механизмы.....	507
15.5. Сознание	511
15.6. Сон	512
Глава 16. Физиология анализаторов.....	517
16.1. Вводные сведения	517
16.2. Зрительный анализатор	518
16.3. Слуховой анализатор	524
16.4. Вестибулярный анализатор	527
16.5. Вкусовой анализатор	531
16.6. Обонятельный анализатор.....	533
16.7. Болевой анализатор.....	534
16.8. Обезболивающая (антиноцицептивная) система	538
Литература	541