

ФИЗИОЛОГИЯ ЗДОРОВОГО ОРГАНИЗМА

Допущено
Министерством образования Республики Беларусь
в качестве учебного пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальностям
«Экология», «Медико-биологическое дело»



Минск
«Адукацыя і выхаванне»
2026

УДК 612(075.8)
ББК 28.707я73
Ф50

Авторы: А. Н. Батын, В. В. Шилов, И. В. Пухтеева, В. А. Кравченко

Рецензенты: кафедра нормальной физиологии учреждения образования «Гродненский государственный медицинский университет» (заведующий кафедрой — доктор медицинских наук, профессор *В. В. Зинчук*); заведующий кафедрой нормальной физиологии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет» доктор медицинских наук, профессор *В. А. Переверзев*

Физиология здорового организма: учебное пособие /
Ф50 А. Н. Батын, В. В. Шилов, И. В. Пухтеева, В. А. Кравченко. —
Минск: Адукацыя і выхаванне, 2026. — 471 с. : ил.
ISBN 978-985-34-0424-1.

В учебном пособии рассмотрены общие механизмы возбудимости тканей и работы нервной системы. Представлены физиология кровообращения, дыхания, пищеварения, выделения, эндокринная регуляция, обмен веществ и терморегуляция. Наличие иллюстративного материала и использование современной терминологии способствуют эффективному усвоению информации. Учебное пособие соответствует требованиям образовательных стандартов и нацелено на формирование системных знаний об основных закономерностях функционирования здорового человеческого организма.

Предназначено для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Экология», «Медико-биологическое дело».

УДК 612(075.8)
ББК 28.707я73

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

ISBN 978-985-34-0424-1

© Батын А. Н., Шилов В. В., Пухтеева И. В.,
Кравченко В. А., 2026
© Оформление. Республиканское унитарное
предприятие «Издательство “Адукацыя
і выхаванне”», 2026

ВВЕДЕНИЕ

Физиология — это наука, изучающая жизненные процессы, их механизмы и закономерности, обеспечивающие функционирование здорового человеческого организма. Она является одной из основных дисциплин медицины, так как позволяет понять, как функционирует здоровый организм, как он адаптируется к изменяющимся условиям окружающей среды и какие нарушения происходят при патологиях. Физиология не только объясняет работу органов и систем, но также раскрывает их взаимодействие, регуляцию и адаптацию к внутренним и внешним факторам.

История физиологии уходит корнями в далекое прошлое. Первые попытки объяснить природу жизненных процессов можно найти в трудах Гиппократ и Аристотеля. В древневосточной медицине, включая аюрведу и традиционную китайскую медицину, также существовали представления о жизненной энергии и балансе сил в организме. Настоящий прорыв в физиологии произошел в эпоху Возрождения и Нового времени, когда наука начала опираться на эксперименты и наблюдения. Одним из ключевых событий в истории физиологии стало открытие кровообращения Вильямом Гарвеем в XVII веке, которое изменило представления о сердечно-сосудистой системе и продемонстрировало, как экспериментальный подход может привести к революционным открытиям. Рене Декарт, известный своими философскими трудами, также внес вклад в физиологию, предложив концепцию рефлексов, что стало основой понимания работы нервной системы. В XIX веке физиология выделилась в отдельную науку, и ее развитие ускориилось благодаря работам таких ученых, как Клод Бернар, который ввел понятие гомеостаза — способности организма поддерживать постоянство внутренней среды. И. М. Сеченов, известный как «отец русской физиологии», открыл явление центрального торможения, что стало важным шагом в понимании работы нервной системы. И. П. Павлов, ученик Сеченова, разработал учение об условных рефlekсах, которое объяснило механизмы обучения и поведения и оказало значительное влияние на психологию и медицину.

Современная физиология здорового организма человека представляет собой сложную и многогранную науку, интегрирующую знания из молекулярной биологии, генетики, биохимии и других дисциплин. Благодаря развитию технологий, таких как геномные исследования, методы визуализации и компьютерное моделирование, физиология сегодня исследует процессы на клеточном, молекулярном и системном уровнях. Это позволяет глубже понять механизмы работы организма и разрабатывать новые методы диагностики и лечения заболеваний. Одним из важнейших направлений современной физиологии является изучение адаптации организма к различным условиям, включая физиологические изменения при физических

нагрузках и реакции на стресс, изменения климата или экологические факторы. Например, исследования в области спортивной физиологии помогают понять, как организм адаптируется к интенсивным тренировкам, а работы в области экологической физиологии изучают влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека.

Физиология также пересекается с другими науками. Физика объясняет механизмы, стоящие за электрическими сигналами в нейронах и сокращениями мышц, а химия необходима для понимания биохимических процессов, таких как синтез белков и обмен веществ. Анатомия предоставляет структурные основы для физиологических функций, позволяя понять, как строение органов и тканей влияет на их работу. Знания, полученные в области нормальной физиологии, имеют критическое значение для медицинской практики. Они помогают врачам и медицинским работникам не только понимать, как функционирует здоровый организм, но и выявлять отклонения от нормы, которые могут указывать на заболевания. Например, знание о работе сердечно-сосудистой системы даст возможность врачам правильно интерпретировать результаты ЭКГ и принимать обоснованные решения по лечению сердечно-сосудистых заболеваний, а понимание работы иммунной системы — быть эффективными в борьбе с инфекционными и аутоиммунными заболеваниями. Физиология также играет важную роль в понимании процессов старения, направляя исследования на выявление механизмов, приводящих к возрастным изменениям, и разработку методов замедления этих процессов, включая изучение роли свободных радикалов и теломер. Физиология продолжает оставаться одной из наиболее динамично развивающихся наук, углубляя наше понимание жизненных процессов и открывая новые горизонты для медицины, биологии и смежных дисциплин. Исследования охватывают широкий спектр тем, включая молекулярные механизмы заболеваний, влияние окружения на здоровье, а также взаимодействие между различными системами организма.

Современные достижения в области генетики и технологий секвенирования позволили перейти к персонализированной медицине, где лечение и профилактика заболеваний основываются на индивидуальных генетических и физиологических особенностях пациента. Это направление становится все более актуальным, так как дает возможность более точно подбирать терапию, учитывая уникальные характеристики каждого человека. Например, в онкологии персонализированный подход помогает выбирать наиболее эффективные препараты для конкретного пациента, основываясь на генетических мутациях его опухоли. С применением искусственного интеллекта и машинного обучения в физиологии открываются новые возможности для анализа больших объемов данных, получаемых из исследований. Это позволяет создавать более точные модели работы организма и предсказывать развитие заболеваний на основе

индивидуальных данных. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать данные о сердечно-сосудистых заболеваниях и предсказывать риск сердечного приступа у конкретного пациента, что дает возможность предпринять профилактические меры. Одним из наиболее перспективных направлений в физиологии является изучение микробиома человека и его влияния на здоровье. Микробиом, состоящий из триллионов микроорганизмов, обитающих в нашем организме, играет ключевую роль в пищеварении, иммунной функции и даже в психическом здоровье. Исследования показывают, что дисбаланс микробиома может быть связан с различными заболеваниями, включая ожирение, диабет, аллергии и даже депрессию. Понимание взаимодействия между микробиомом и физиологическими процессами открывает новые горизонты для разработки методов лечения и профилактики заболеваний. Физиология человека также играет важную роль в космической медицине, где исследуются механизмы адаптации организма к условиям микрогравитации, радиации и других факторов, связанных с космическими полетами. Изучение изменений, происходящих в организме космонавтов, помогает лучше понять, как длительное пребывание в космосе влияет на здоровье, и разрабатывать меры для минимизации негативных последствий. Это включает в себя исследования изменений в мышцах, костях, сердечно-сосудистой системе и иммунной функции, а также разработку программ физической активности и питания для поддержания здоровья космонавтов.

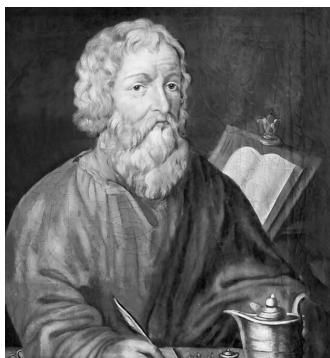
Учебное пособие по физиологии здорового организма предоставляет студентам не только теоретические знания, но и практические навыки, которые необходимы для успешной работы в медицине. Студенты учатся использовать лабораторное оборудование для исследования функций различных систем организма, анализировать результаты и применять полученные знания в клинической практике. Это включает в себя изучение основных показателей здоровья, таких как частота сердечных сокращений, артериальное давление и уровни различных биохимических маркеров.

Физиология человека остается основополагающей наукой, которая не только объясняет основные механизмы функционирования организма, но и активно взаимодействует с другими областями науки и медицины. Понимание физиологии является ключом к эффективной диагностике и лечению заболеваний, а также к разработке новых подходов в области персонализированной медицины, микробиологии и космической медицины. В будущем можно ожидать, что дальнейшие исследования в области физиологии будут способствовать улучшению здоровья и качества жизни людей, а также помогут решать актуальные проблемы медицины и экологии в условиях быстро меняющегося мира.

ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФИЗИОЛОГИИ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

Исторические попытки понять механизмы, обеспечивающие жизнедеятельность живых организмов, восходят к древним временам. Древняя восточная медицина разработала уникальную философскую концепцию, согласно которой жизненная энергия (в Китае — «ки», в Индии — «прана») является источником здоровья. Утверждалось, что нормальное состояние организма, а также возникновение болезней зависят от баланса и равномерного распределения этой энергии по энергетическим каналам (меридианам). В китайской медицине была введена концепция двух противоположных начал — «инь» и «янь», которые должны находиться в гармонии для поддержания здоровья. На основе этих представлений развилась система лечения с помощью иглоукалывания, при котором иглы вводились в определенные точки меридианов для регулирования потока энергии. Эти концепции демонстрируют системный подход к регуляции функций организма. Накапливался обширный опыт целенаправленного воздействия на определенные зоны тела через иглоукалывание и тепловые процедуры. В последние десятилетия этот опыт активно изучается и применяется в европейской медицине, получив название рефлексотерапия.

Гиппократ (ок. 460–370 гг. до н. э.), считающийся основоположником медицины, высказывал мнение о том, что жизненные функции организма, а также психологические характеристики лич-

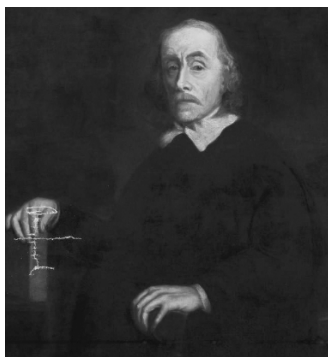


Гиппократ (ок. 460–370 гг. до н. э.)

ности обусловлены движением телесных жидкостей, именуемых «соками тела». Он полагал, что преобладание различных жидкостей влияет на поведение человека и предрасположенность к заболеваниям. Для исправления дисбаланса этих жидкостей и лечения болезней применялись различные снадобья, изготовленные из растительных и животных экстрактов.

Европейская физиология, которая начала активно развиваться в XVII в., отличается акцентом на доказательность. Утверждения, касающиеся физиологии, принимаются только в том случае, если

они могут быть подтверждены воспроизводимыми экспериментами и наблюдениями. Считается, что физиология человека и животных как самостоятельная наука возникла в 1628 г. с публикацией работы английского врача Уильяма Гарвея (1578–1657) «Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных», в которой он исследовал кровообращение на животных. Введение экспериментального метода стало основой для успешного развития физиологии. Рене Декарт (1596–1650) впервые сформулировал концепцию рефлекторной роли мозга, что направило исследователей на правильный путь в изучении нервной системы и ее регуляторных функций. Позже чешский физиолог Иржи Прохаска (1749–1820) ввел понятие рефлекса и уточнил роль нервных волокон и центров в регуляции мышечных сокращений.



Уильям Гарвей (1578–1657)

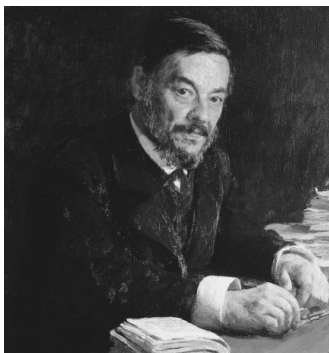
В XVIII в. продолжался период накопления знаний и разработки методов физиологического эксперимента. В это время были получены важные данные о физиологии дыхания и обмена веществ (Джозеф Пристли, Антуан Лавуазье), а также о кровообращении (Даниил Бернулли). М. В. Ломоносов (1711–1765) разработал основные положения трехкомпонентной теории цветового зрения. Также возникло учение о «животном электричестве», пионером которого стал Луиджи Гальвани (1737–1798). Его эксперименты по исследованию биопотенциалов стали основой для открытия физиком Вольта контактной разности потенциалов, что привело к созданию гальванических источников тока. Это, в свою очередь, открыло новые горизонты для изучения влияния электрического тока на живые ткани и разработки электрофизиологических методов.

XIX век ознаменовался ростом интереса к физиологическим знаниям и выделением физиологии в самостоятельную науку, что способствовало созданию физиологических лабораторий в университетах Западной Европы и России. На развитие физиологии, как и других наук, оказали влияние три великих открытия: закон сохранения и превращения энергии (первенство формулировки принадлежит М. В. Ломоносову), клеточная теория, разработанная Теодором Шванном и Маттиасом Шлейденом, а также эволюционная теория, предложенная Чарльзом Дарвином (1859). Значительный вклад в физиологическую науку внес Клод Бернар (1813–1878), который изучал регуляцию сосудистого тонуса и выдвинул теорию о постоянстве внутренней среды как необходимом условии жизни.

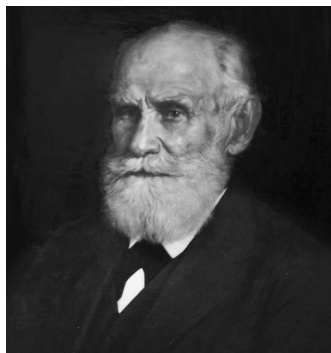
Группа ученых, таких как Эмиль Дюбуа-Реймон, Эдуард Пфлюгер и Герман Гельмгольц, занималась электрофизиологией. Разработку рефлекторной теории продолжили Иоганн Мюллер, Чарльз Белл и Франсуа Мажанди. Установлено, что дорсальные (задние) корешки спинного мозга обеспечивают проведение возбуждения в центростремительном направлении, а вентральные (передние) — в центробежном (закон Белла — Мажанди).

В изучении различных отделов и клеточных структур головного и спинного мозга выделяются такие ученые, как Уолтер Кеннон, Камилло Гольджи и Лоренте де Но. Учение об установочных рефlekсах, регулирующих тонус скелетных мышц, разработал Рудольф Магнус, а учение о ретикулярной формации — американский ученый Гораций Мэгун и итальянец Джузеппе Моруцци. На основе экспериментальных исследований англичанин Чарльз Шеррингтон сформулировал ряд важных принципов координации центральной нервной системы. Среди выдающихся российских физиологов особенно выделяются И. М. Сеченов (1829—1905) и И. П. Павлов (1849—1936). В 1862 г. И. М. Сеченов открыл явление «центрального торможения», впервые продемонстрировав, что активация одного нервного центра может подавлять возбуждение или снижать возбудимость других.

В 1863 г. Сеченов опубликовал знаковую работу «Рефлексы головного мозга», в которой впервые попытался использовать физиологические знания для объяснения психической деятельности, утверждая, что все проявления психической активности являются рефлексами. Работы И. П. Павлова оказали огромное влияние на развитие физиологической науки как в России, так и за рубежом. В начале своей научной карьеры он обнаружил различия в воздействии раздражения отдельных симпатических нервных веточек на работу сердца, открыв, что активация симпатических волокон может усиливать сокращения сердца без изменения его частоты.



И. М. Сеченов (1829—1905)



И. П. Павлов (1849—1936)

Это действие он интерпретировал как влияние нервных волокон на обмен веществ и трофику тканей. Позже в лаборатории И. П. Павлова развилось учение о трофической роли симпатической нервной системы. В последние десятилетия XIX в. Павлов сосредоточился на исследовании физиологии пищеварения, за что в 1904 г. получил Нобелевскую премию. Открытие условных рефлексов И. П. Павловым позволило изучать психические процессы, лежащие в основе поведенческих реакций. На основе его исследований было сформировано учение о высшей нервной деятельности как функции высших отделов головного мозга, определяющих поведение животных и человека. Значительный вклад в теорию физиологических регуляций внес ученик Павлова П. К. Анохин (1898—1974), который создал учение о функциональных системах, предвосхитившее многие положения науки кибернетики, изучающей общие закономерности регуляции и взаимодействия в технических системах и живых организмах. Анохин ввел понятия обратной афферентации (аналог кибернетическому понятию обратной связи), замкнутости регуляторных контуров и аппарата прогнозирования будущего — акцептора результата действия. Функциональные системы обеспечивают регуляцию параметров гомеостаза и формируют поведенческие реакции человека и животных.

История развития физиологии в Беларуси

Физиология как научная дисциплина на территории современной Беларуси начала формироваться в рамках высших учебных заведений, которые сыграли ключевую роль в становлении и развитии биологических и медицинских знаний. Одним из старейших и важнейших центров был Гродненский медицинский институт, основанный в 1775 г. Его первым руководителем стал Жан Эммануэль Жилибер — выдающийся французский натуралист, хирург и анатом, который внес значительный вклад в развитие медицинской науки в регионе. Под его руководством в Гродно были заложены основы преподавания анатомии и физиологии, что позволило подготовить первых специалистов, способных развивать эти направления.

Важной вехой стало создание кафедры физиологии в Виленском университете — одном из ведущих университетов Восточной Европы XVIII—XIX вв. Здесь профессор Станислав Бонифацы Юндзилл занимался преподаванием естественных наук и выпустил первый учебник по физиологии, который стал настольной книгой для студентов и преподавателей. В это же время профессор Анджей Снядецкий опубликовал фундаментальный труд «Теория органических организмов», в котором впервые была подробно рассмотрена концепция круговорота веществ в природе — ключевой принцип, лежащий в основе понимания физиологических процессов. Эта работа была

настолько значима, что была переведена на немецкий и французский языки и получила широкое признание в научных кругах Европы.

В конце XIX — начале XX в. физиология в Беларуси получила дальнейшее развитие благодаря научным открытиям Якова Оттоновича Наркевича-Иодко (1847—1905). Он впервые описал явление свечения живых тканей под воздействием электромагнитного поля — эффект, который позднее получил название эффекта Кирлиана. Наркевич-Иодко также активно исследовал лечебные и диагностические возможности электрического тока, что способствовало развитию физиотерапии и электрофизиологии. Его работы широко обсуждались в европейских научных обществах и были представлены в Петербургском институте экспериментальной медицины, что свидетельствует о высоком уровне его исследований.

Новым этапом в развитии физиологии в Беларуси стало открытие Белорусского государственного университета (БГУ) в 1921 г. Медицинский факультет сразу же принял решение о создании кафедры физиологии, что стало важным шагом для систематического изучения и преподавания этой науки на белорусской земле. Руководителем кафедры стал доцент Лев Павлович Розанов (1888—1959), который проходил стажировку в знаменитой лаборатории академика И. П. Павлова. Розанов не только привнес передовые методы и знания в физиологию, но и активно работал над популяризацией науки на национальном уровне — он освоил белорусский язык и выпустил первый учебник по физиологии на белорусском языке, что способствовало развитию научной терминологии и образовательной базы в стране.

В 1936 г. кафедру нормальной физиологии Минского государственного медицинского института возглавил профессор Иван Андреевич Ветохин (1884—1959). Его научные исследования были посвящены изучению механизмов нервной системы. В частности, И. А. Ветохин экспериментально доказал существование круговой циркуляции возбуждения в нервных кольцах на примере медузы. Это открытие стало фундаментальным для понимания процессов передачи и обработки нервных сигналов, а также для изучения памяти и ритмической активности нервных центров. Его работы заложили основу для последующих исследований в области нейрофизиологии, показывая, что нервные цепи могут формировать замкнутые циклы возбуждения, что имеет большое значение для регуляции физиологических функций.

Одним из крупнейших физиологов Беларуси XX в. был Иван Андреевич Булыгин (1907—1984) — заслуженный деятель науки БССР и академик Академии наук Белорусской ССР. Его научные труды значительно расширили представления о нейрогуморальных механизмах регуляции внутренних органов. В частности, Булыгин исследовал

закономерности интероцептивных обменных рефлексов — процессов, через которые организм получает и обрабатывает информацию о состоянии внутренних органов. Его монографии, такие как «Исследование закономерностей и механизмов интероцептивных обменных рефлексов» (1959), «Афферентные пути интероцептивных рефлексов» (1966) и «Цепные и кольцевые нейрогуморальные механизмы висцеральных рефлекторных реакций», стали классикой и получили высокую оценку не только в СССР, но и за рубежом. В 1978 г. его работы были удостоены Государственной премии СССР, что подчеркнуло их значимость для развития физиологии и медицины.

Современный этап развития физиологии в Беларуси продолжает традиции, заложенные предыдущими поколениями ученых. В настоящее время ведущую роль в научных исследованиях играет Институт физиологии Национальной академии наук Беларуси, где ведутся работы по нейрофизиологии, физиологии сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а также по молекулярной и клеточной физиологии. Кроме того, активные исследования проводятся в медицинских университетах страны — в Витебске, Гродно, Гомеле и Минске, а также в университетах с педагогическим, сельскохозяйственным и биологическим профилем. Это позволяет интегрировать физиологические знания в различные сферы науки и практики, способствуя развитию медицины, биотехнологий и образования в Беларуси.

Предмет физиологии и его значение в системе медицинских знаний

Физиология — это наука, изучающая жизненные функции организма, механизмы их осуществления и закономерности регуляции. В самом общем смысле физиология исследует природу и сущность жизненных процессов. Название «физиология» происходит от греческих слов *physis*, что означает «природа», и *logos* — «учение».

Физиология охватывает проявления жизненных функций, начиная с молекулярного уровня и заканчивая функционированием целостного организма, включая его поведенческие реакции, сознание и мышление. Она изучает источники получения энергии и роль различных веществ в жизнедеятельности, механизмы взаимодействия клеток, их объединение в ткани, органы, физиологические системы и целостный организм, а также способы взаимодействия организма с окружающей средой, его реакции на внешние воздействия, механизмы адаптации к неблагоприятным условиям и поддержания здоровья.

Термин «физиология» в широком смысле охватывает огромный объем знаний о сущности жизненных процессов. Поскольку в растительных и животных организмах эти процессы во многом различны,

выделяют физиологию растений и физиологию человека и животных. Широта предмета исследования привела к выделению отдельных частей физиологии как самостоятельных учебных дисциплин: физиология клетки, сердца, крови, кровообращения, дыхания, нервной системы (нейрофизиология), сенсорных систем и др. Некоторые разделы физиологии, изучаемые в вузах биологического и медицинского профиля как отдельные дисциплины, включают:

- 1) физиологию возрастную;
- 2) физиологию труда;
- 3) физиологию авиационную и космическую;
- 4) физиологию экологическую, изучающую влияние климатогеографических условий и конкретной среды обитания на организм и способы повышения адаптации к неблагоприятным воздействиям среды;
- 5) физиологию эволюционную и сравнительную, рассматривающую закономерности эволюционного развития физиологических процессов и механизмов, а также их сходство и различия у организмов на разных уровнях филогенеза.

Из единой науки физиология человека в некоторых странах (постсоветские республики и некоторые европейские государства) была выделена в отдельный предмет — патологическую физиологию, изучающую общие закономерности возникновения, течения и исхода патологических процессов и болезней. В отличие от этого изучение жизненных процессов здорового организма стало именоваться нормальной физиологией. В высших медицинских учебных заведениях эти дисциплины изучаются отдельно на кафедрах нормальной и патологической физиологии, хотя в некоторых странах они объединены под названием «медицинская физиология».

Физиология тесно связана с другими фундаментальными медицинскими науками, такими как анатомия, гистология и биохимия. Она объединяет эти науки, используя их знания и создавая общую основу — фундамент медико-биологических знаний, без которого невозможно овладеть врачебным искусством. Одними из важных задач физиологии являются обеспечение усвоения знаний о взаимосвязях жизненных процессов, органов и систем, формирование целостной реакции организма на различные воздействия и общих принципов регуляции этих реакций. Это должно заложить основу «функционального мышления» будущего медика, позволяющего на основе отдельных симптомов моделировать возможные взаимосвязи и механизмы, вызывающие их, а также находить первопричины и способы устранения патологических процессов. Перед физиологией человека также стоит задача определения резервов физиологических систем, оценки уровня здоровья человека и разработки методов повышения его устойчивости к неблагоприятным факторам, присутствующим в трудовой сфере, окружающей природной и бытовой среде.

Методы физиологических исследований

Физиология является экспериментальной наукой, что означает, что все ее теоретические положения основываются на результатах экспериментов и наблюдений. Наблюдение использовалось с первых шагов развития физиологической науки. В процессе наблюдения исследователи предоставляют словесный отчет о своих результатах, при этом объект наблюдения обычно находится в естественных условиях без специальных воздействий со стороны исследователя. Однако простое наблюдение имеет ограничения в получении количественных данных и восприятии быстропротекающих процессов. Постановка опытов предоставляет более широкие возможности для изучения физиологических процессов. В ходе физиологического эксперимента исследователь создает искусственные условия для выявления сущности и закономерностей физиологических процессов. К живым объектам могут применяться дозированные физические и химические воздействия, а также введение различных веществ в кровь или органы, после чего изучается ответная реакция органов и систем.

Опыты в физиологии делятся на острые и хронические. Острые опыты проводятся на животных и не предполагают сохранения их жизни, поэтому в процессе могут наноситься несовместимые с жизнью повреждения, удаляться органы. Удаленные органы называются изолированными. Однако острые опыты имеют ограниченные возможности из-за этических соображений, связанных с гибелью животных и возможными болевыми воздействиями при недостаточном наркозе, а также из-за того, что исследование ведется не в условиях целостного организма, а при нарушении системных регулирующих механизмов. Хронические опыты лишены этих недостатков. В них исследование проводится на практически здоровом животном с минимальными воздействиями и сохранением его жизни. Перед исследованием животному могут проводиться операции для подготовки его к опыту, и оно берется в опыт только после заживления раневой поверхности и восстановления функций.

Развитие физики, химии и кибернетики в конце XX в. создало основу для качественного усовершенствования методов физиологического исследования. Методы, разработанные физиологами, широко применяются в клинической практике. Важнейшими современными требованиями к методам физиологического исследования являются:

- 1) безопасность исследования и отсутствие травматизации исследуемого объекта;
- 2) быстрое действие датчиков и регистрирующих устройств;
- 3) возможность синхронной регистрации нескольких показателей физиологических функций;

4) возможность длительной регистрации исследуемых показателей, что позволяет выявлять цикличность физиологических процессов, определять параметры циркадных ритмов и выявлять наличие пароксизмальных нарушений;

5) компактность и легкость 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 данных, а также для моделирования физиологических процессов. Применение компьютерной техники значительно сокращает время, затрачиваемое на регистрацию данных и их математическую обработку, и позволяет извлекать больше информации из получаемых сигналов.

Тем не менее, несмотря на преимущества современных методов физиологического исследования, точность определения показателей физиологических функций во многом зависит от качества подготовки персонала, его знаний о сущности физиологических процессов, особенностях датчиков и принципах работы используемых приборов, а также от умения взаимодействовать с пациентом, давать ему инструкции и следить за их выполнением.

Результаты разовых измерений или динамических наблюдений, проведенных разными медицинскими работниками у одного и того же пациента, не всегда совпадают. Поэтому проблема повышения надежности диагностических процедур и качества исследований остается актуальной. Качество исследования характеризуется точностью, правильностью, сходимостью и воспроизводимостью измерений. Определяемая при исследовании количественная характеристика физиологического показателя зависит как от истинной величины параметра, так и от ряда погрешностей, вносимых прибором и медицинским персоналом. 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 изменяться в зависимости от биологических ритмов, погодных условий и других факторов, для обозначения таких изменений введен термин «внутрииндивидуальные вариации». Различия одного и того же показателя у разных людей называются межиндивидуальными вариациями. Совокупность всех ошибок и колебаний параметра обозначают как суммарную вариабельность.

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. Также проводятся пробы с входными

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 1. Общие закономерности физиологии и физиологические понятия	6
Тема 2. Физиология возбудимых тканей. Механизмы передачи информации в нервной системе	26
Тема 3. Физиологические свойства мышц. Механизмы мышечного сокращения	48
Тема 4. Функции крови	72
Тема 5. Физиология сердечно-сосудистой системы	98
Тема 6. Физиология дыхания	140
Тема 7. Обмен веществ и энергии. Питание	165
Тема 8. Терморегуляция и тепловой обмен	188
Тема 9. Физиология пищеварения	207
Тема 10. Физиология выделения. Водно-солевой обмен	244
Тема 11. Гормональная регуляция физиологических функций	267
Тема 12. Репродуктивная функция	298
Тема 13. Общая физиология нервной системы	323
Тема 14. Частная физиология нервной системы	339
Тема 15. Нервная регуляция вегетативных функций	372
Тема 16. Сенсорные системы	390
Тема 17. Интегративная деятельность мозга	428
Список используемой литературы	469

Учебное издание

Батян Анатолий Николаевич
Шилов Валерий Викентьевич
Пухтеева Ирина Викторовна
Кравченко Вячеслав Анатольевич

ФИЗИОЛОГИЯ ЗДОРОВОГО ОРГАНИЗМА

Учебное пособие

Редактор *Л. Н. Макейчик*
Художественный редактор *А. Н. Ильичева*
Компьютерная верстка *Ю. Н. Трусевич*
Корректор *Л. Н. Макейчик*

Подписано в печать 10.02.2026. Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 29,5. Уч.-изд. л. 28,0. Тираж 99 экз. Заказ 8.
Республиканское унитарное предприятие «Издательство “Адукацыя і выхаванне”».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий №1/19 от 02.08.2013.
Ул. Будённого, 21, 220070, г. Минск.

Республиканское унитарное предприятие «Издательский центр Белорусского
государственного университета». Свидетельство о государственной регистрации
издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, г. Минск.