

О.Н. Сидорова, Л.Д. Маркина

ФИЗИОЛОГИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

Под редакцией Л.Д. Маркиной

Учебное пособие



Владивосток
Медицина ДВ
2019

ISBN 978-5-98301-165-6



9 785983 011656



Издательство «Медицина ДВ»
690950 г. Владивосток, пр-т Острякова, 4
Тел.: (423) 245-56-49. E-mail: medicinaDV@mail.ru

Министерство здравоохранения Российской Федерации
Тихоокеанский государственный медицинский университет

О.Н. Сидорова, Л.Д. Маркина

ФИЗИОЛОГИЯ УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА

Под редакцией Л.Д. Маркиной

Учебное пособие

*Рекомендовано Координационным советом по области образования
«Здравоохранение и медицинские науки» в качестве учебного пособия
для использования в образовательных учреждениях, реализующих
основные профессиональные образовательные программы высшего
образования уровня специалитета по направлению подготовки
37.05.01 «Клиническая психология»*



Владивосток
Медицина ДВ
2019

УДК 612. 8/.4(075. 8)
ББК 28.707.3 я 73
С 347

*Издано по рекомендации редакционно-издательского совета
Тихоокеанского государственного медицинского университета*

Рецензенты:

Д.Ю. Кувишинов – д. м.н., профессор, зав. кафедрой
нормальной физиологии Кемеровского государственного
медицинского университета Министерства здравоохранения
Российской Федерации

Н.Р. Григорьев – д. м. н., профессор, заслуженный работник высшей
школы РФ, профессор кафедры физиологии и патофизиологии
Амурской государственной медицинской академии
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Сидорова, Л.Д.

С 347 Физиология управляющих систем организма: учебное пособие /
[О.Н. Сидорова, Л. Д. Маркина]; под ред. Л. Д. Маркиной. – Владиво-
сток: Медицина ДВ, 2019. – 196 с.

ISBN 978-5-98301-165-6

Изучение физиологии управляющих систем организма необходимо для формирования профессиональных компетенций, будущих клинических психологов. Учебное пособие составлено по дисциплине «Физиология центральной нервной системы» в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта и предназначено для обучающихся по программам высшего образования – программам специалитета, по специальности 37.05.01 - Клиническая психология. Рассмотрены современные данные по физиологии управляющих систем организма и их особенностях в онтогенезе человека. Пособие хорошо иллюстрировано. Четкая рубрикация фрагментов материала обеспечивает легкое его усвоение.

УДК 612. 8/.4(075. 8)
ББК 28.707.3 я 73

ISBN 978-5-98301-165-6

© Сидорова О.Н., 2019
© «Медицина ДВ», 2019

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АДГ	– антидиуретический гормон
АКТГ	– адренокортикотропный гормон
АТФ	– аденозинтрифосфорная кислота
ВНС	– вегететивная нервная система
ВПСП	– возбуждающий постсинаптический потенциал
ГАМК	– гаммааминомасляная кислота
КПБМ	– кора полушарий большого мозга
ЛГ	– лютеинизирующий гормон
ЛТГ	– лактотропный гормон
МСГ	– меланоцитостимулирующий гормон
ПД	– потенциал действия
ПКП	– потенциал концевой пластинки
ППР	– полезный приспособительный результат
РНК	– рибонуклеиновая кислота
СТГ	– соматотропный гормон

ТТГ	– тиреотропный гормон
ТПСП	– тормозной постсинаптический потенциал
ФС	– функциональная система
ФСГ	– фолликулостимулирующий гормон
цАМФ	– циклический аденозинмонофосфат
ЦНС	– центральная нервная система

ПРЕДИСЛОВИЕ

В профессиональной подготовке психологов важное место отводится изучению физиологии центральной нервной системы. В связи с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта возникла необходимость нового изложения курса физиологии центральной нервной системы.

Настоящее учебное пособие составлено по дисциплине «Физиология центральной нервной системы» и предназначено для студентов, обучающихся по программам высшего образования – программам специалитета по специальности Клиническая психология – 37.05.01. Оно включает систематическое изложение современных данных по физиологии управляющих систем организма и особенностях их формирования в онтогенезе человека.

Пособие состоит из 10 глав, посвященных общим принципам функционирования организма (глава 1), фундаментальным процессам нервной системы (глава 2), физиологии тканевых элементов нервной системы (глава 3), принципам функционирования нервной системы (глава 4), регуляции двигательных функций (глава 5), физиологии вегетативной нервной системы (глава 6), гуморальной регуляции функций (глава 7), регуляции дыхания, голода, насыщения, температуры тела (глава 8), частной физиологии ЦНС (глава 9), развитию ЦНС в онтогенезе (глава 10), тестовых заданий и эталонов ответов.

Авторы выражают надежду, что настоящее пособие окажется полезным в обучении и работе Специалиста.

Все замечания и предложения, высказанные по поводу содержания настоящего учебного пособия, будут восприниматься с благодарностью.

Главы 1-9 написаны О.Н. Сидоровой, 10 глава – Л.Д. Маркиной.

*Профессор кафедры нормальной и патологической
физиологии ТГМУ д.м.н. профессор Л.Д. Маркина*

Глава 1.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ОРГАНИЗМА

По современным представлениям организм человека – это сложная биокибернетическая система, в которой выделяют управляющее устройство и исполнительное звено, их взаимодействие обеспечивает достижение необходимого оптимального состояния в данный момент. Системную организацию имеют как организм в целом, так и его составляющие. Например, клетка – это тоже система, состоящая из управляющего устройства (ядра), исполнительных звеньев (органелл), полезным результатом их взаимодействия может явиться синтез определенного белка. В физиологии существуют понятия **физиологической системы** (совокупность органов и тканей, связанных общей функцией) и **функциональной системы** – это динамические саморегулируемые образования, все компоненты которого взаимодействуют для достижения необходимого полезного результата. Примером физиологических систем служат системы кровообращения, дыхания, пищеварения и т.д. Функциональные системы создаются для обеспечения полезного результата путем одновременной согласованной деятельности многих физиологических систем. Следовательно, функциональные системы – это структурный элемент функционирования целостного организма. В основе системной организации лежит ряд *принципов*:

- *целостность* – функционирование системы не сводится к сумме свойств составляющих ее элементов, создание системы преследует собственные цели;

- *структурность* – система может функционировать только при сохранении связей между ее компонентами. Связующую роль в функциональных системах организма играют нервные проводники и кровеносные сосуды;

- *взаимодействие с окружающей средой*, которое может быть *пассивным* (полное подчинение ее влияниям) и *активным* (в результате достигаются собственные цели);

– *динамичность* или подвижность системы. Каждая система возникает на определенном этапе развития организма для получения конкретного результата, при его достижении система может быть ликвидирована или заменена на другую. Функциональные системы организма развиваются не одновременно в силу гетерохронного морфофункционального созревания составляющих ее компонентов, что получило название **системогенеза**;

– *иерархичность*. Каждая система включает в себя более простые системные организации и одновременно является лишь элементом в системе более высокого уровня. В организме человека можно выделить несколько уровней системной организации: клеточный, органный, внутрисистемный и межсистемный. В то же время человек – элемент в системе сообщества.

Учение о функциональных системах разработал ученик И.П. Павлова академик П.К. Анохин. Принципиальная схема функциональной системы (ФС) организма по П.К. Анохину представлена на рис.1. Она включает несколько компонентов. Системообразующим фактором любой ФС является тот результат, ради которого и создается система, то есть полезно-приспособительный результат (ППР). Можно выделить несколько групп ППР:

1. Это может быть любой показатель внутренней среды организма, обеспечивающий нормальный метаболизм (например, кислотно-щелочное равновесие, температура, газовая константа и т.д.). Таким образом,

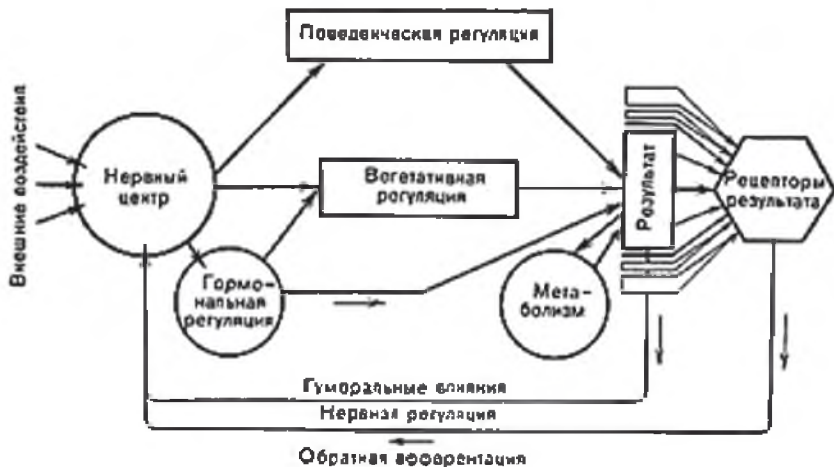


Рис. 1. Схема функциональной системы по П. К. Анохину.

ФС создается для поддержания относительного постоянства внутренней среды организма или **гомеостаза**, что считается необходимым условием нормальной жизни.

2. Результатом может быть удовлетворение биологической потребности (например, продолжение рода), который достигается поведенческой деятельностью.

3. Результаты социальной деятельности человека.

В любой системе есть вход в систему (параметры внешней среды) и выход из системы (параметры полученного результата). Для достижения необходимого результата в системе взаимодействуют управляющее звено (нервная и эндокринная системы) и исполнительное звено (различные органы и физиологические системы). Управление – это воздействие на орган или систему, направленное на полезный результат. Выделяют несколько способов управления:

- инициация, при котором происходит запуск функции. Например, ЦНС инициирует двигательные функции;

- регуляция или коррекция – это воздействие на орган, работающий в автономном режиме, т.е. обладающий автоматией (например, сердце). Результатом такого воздействия может быть усиление или торможение деятельности данного органа или системы;

- координация – это обеспечение согласованной деятельности нескольких органов или систем одновременно (что и происходит в функциональных системах организма).

Управление невозможно без получения и преобразования информации. В функциональных системах выделяют несколько элементов, обеспечивающих движение и переработку информации:

- датчики, воспринимающие информацию на входе в систему (рецепторы, чувствительные к изменениям внешней среды);

- управляющее устройство (ЦНС), где происходит переработка информации;

- образования, воспринимающие параметры полученного результата (рецепторы исполнительных органов или внутренней среды);

- каналы, обеспечивающие движение информации от управляющего звена к исполнительному (или от входа к выходу) – это каналы прямой связи;

- каналы, по которым передается информация от исполнительного звена в управляющее устройство (или от выхода к входу) – это каналы обратной связи. Благодаря ей в управляющее звено передается информация о полученных результатах, что делает систему саморегулируемой. Существуют положительная обратная связь, увеличивающая влияние

управляющего звена на исполнительное и уводящая систему от исходного состояния, и отрицательная обратная связь, которая уменьшает влияние входного воздействия на величину выходного сигнала и возвращает систему в исходное состояние.

В основе управления живой системой лежат три основных принципа:

- По возмущению. Данный принцип обеспечивает саморегуляцию на входе в систему при изменениях внешней среды (возмущающее действие внешней среды) и предотвращает изменения во внутренней среде, сохраняя тем самым гомеостаз. Например: понижение температуры окружающей среды улавливается холодовыми экстерорецепторами, по проводящим путям информация поступает в центр терморегуляции гипоталамуса, который посылает команды к исполнительным системам, обеспечивающим уменьшение отдачи тепла и увеличение образования тепла в организме, в результате сохраняется постоянство температуры внутренней среды.

- По отклонению (или по рассогласованию, или по ошибке). В этом случае осуществляется саморегуляция по выходу из системы, когда произошли изменения (рассогласование, ошибка) в самой системе, приведшие к изменению результата (показателю гомеостаза). Эти изменения регистрируются рецепторами внутренней среды, включается канал обратной связи, несущий информацию об изменениях в управляющее устройство, которое посылает сигналы в исполнительное звено, в результате возникшая ошибка устраняется.

- С прогнозированием. Благодаря этому принципу система готовится к предстоящему действию фактора, которого еще нет. Например, выделение желудочного сока и слюноотделение в ожидании приема пищи.

Всю систему управления функциями организма можно представить в виде трех иерархических уровней:

1. Низший уровень, или местная (внутриорганный) регуляция. Обеспечивает саморегуляцию деятельности внутренних органов, относительно независимую от центральных влияний.

2. Внутрисистемный уровень. Обеспечивает автоматическую саморегуляцию деятельности определенной физиологической системы с подключением центральных механизмов (низших уровней ЦНС). Например, поддержание артериального давления за счет регуляции работы сердца и тонуса сосудов бульбарным отделом ЦНС.

3. Межсистемный, или высший уровень. Это уровень целостного организма, обеспечивающий согласованную деятельность многих физиологических систем, направленную на достижение полезного результата