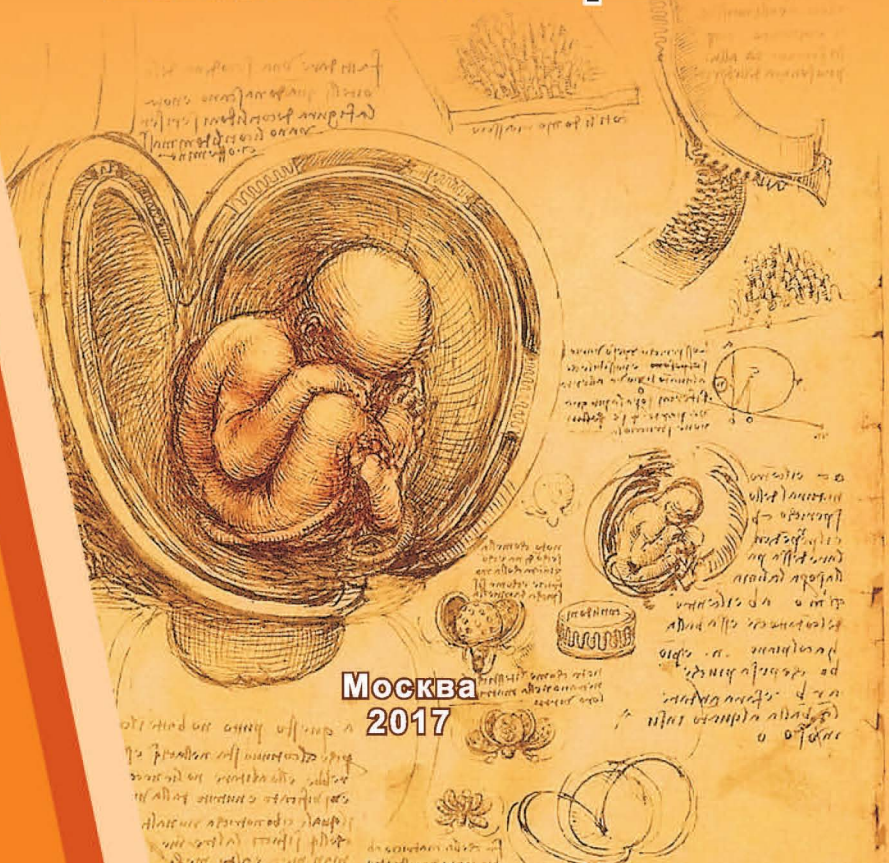
Московский педагогический
государственный университет

Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев

ФИЗИОЛОГИЯ

ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ



Москва
2017

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский педагогический государственный университет»

Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев

ФИЗИОЛОГИЯ: ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ

Учебное пособие для бакалавриата

МПГУ
Москва • 2017

УДК 796.011.3(075.8)
ББК 53.54я73
Ф762

Рецензенты:

И. Б. Ушаков, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН;

В. С. Соколова, доктор медицинских наук, профессор кафедры теоретических основ физической культуры и спорта МПГУ

Фомина, Елена Валентиновна.

Ф762 Физиология: избранные лекции : Учебное пособие для бакалавриата / Е. В. Фомина, А. Д. Ноздрачев. – Москва : МПГУ, 2017. – 172 с. : ил.

ISBN 978-5-4263-0481-9

Пособие отражает современные представления о механизмах эндокринной регуляции функций, обмене веществ, пищеварении, работе выделительной и репродуктивной систем. Подробно рассмотрены вопросы физиологии, сопряженные с проблемами спортивной деятельности. Пособие поможет студентам в дальнейшем успешно освоить материал, посвященный изменению функций в онтогенезе, что является следующим этапом в изучении дисциплины «Физическая антропология». Пособие предназначено для студентов, осваивающих программу бакалавриата по направлению 49.03.02 Физическая культура для лиц с отклонениями в состоянии здоровья (адаптивная физическая культура) по профилю Физическая реабилитация, по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) по профилю Физическая культура и дополнительное образование (спортивная подготовка), по направлению 44.03.01 Педагогическое образование по профилю Физическая культура. Разделы пособия содержат материал для изучения дисциплины «Физическая антропология» в рамках модуля «Возрастная физиология».

УДК 796.011.3(075.8)
ББК 53.54я73

ISBN 978-5-4263-0481-9

© МПГУ, 2017
© Фомина Е. В.,
Ноздрачев А. Д., текст, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Лекция 1. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ 4
Значение и место эндокринной регуляции в общей системе интеграционных механизмов 7
Гипоталамо-гипофизарная система 10
Периферические эндокринные железы 22
Эндокринные железы, функционирующие без прямого регуляторного влияния гормонов гипофиза 38
Поджелудочная железа и ее гормоны 44
Механизмы действия гормонов 47
Литература для самостоятельной работы 49
Лекция 2. ОБМЕН ЭНЕРГИИ 51
Источники энергии и пути ее превращения в организме 51
Питание 54
Терморегуляция 73
Литература для самостоятельной работы 80
Лекция 3. ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА 82
Секреторная функция 83
Переваривание пищевых веществ 90
Мембранное пищеварение и всасывание 92
Моторная функция 98
Голод, аппетит, жажда 100
Литература для самостоятельной работы 105
Лекция 4. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ПОЧКИ 106
Процесс мочеобразования 109
Роль почек в поддержании гомеостаза 118
Литература для самостоятельной работы 124
Лекция 5. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ФУНКЦИИ 126
Репродуктивная система 126
Половое созревание 132
Беременность, роды, лактация 152
Литература для самостоятельной работы 170

Лекция 1. ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ФУНКЦИЙ

Координация деятельности органов и тканей осуществляется при участии нервной системы и влияний, оказываемых внутренней средой. В последнем случае принято различать два типа воздействий. Первый из них, названный *неспецифическим*, охватывает примеры отдаленного действия продуктов тканевого обмена, поступающих в кровь. Второй является строго *специализированным* и осуществляется системой желез внутренней секреции. Они вырабатывают физиологически активные вещества, которые поступают в кровяное русло. Вещества эти носят название *гормонов.* Понятие «гормон» является понятием сугубо функциональным, а не химическим. Оно включает целый ряд веществ различной химической структуры, и общим для гормонов является принцип их действия.

Гормональная регуляция – пример эволюционно наиболее древнего химического дистантного и локального контроля. Термин *гормон* введен Р. Старлингом (1905) для секретина, выделенного из двенадцатиперстной кишки и активирующего через кровь секрецию сока поджелудочной железы. Доказательствами гормональной природы того или иного вещества служат следующие признаки: выделение в кровь; наличие структуры-«мишени»; существование специфического рецептора; связывание с рецептором гормона должно осуществляться концентрационно зависимо и блокироваться соответствующими антагонистами; подавление синтеза гормона или невозможность связи с рецептором должно приводить к отсутствию гормонального эффекта.

Ведущим морфологическим признаком желез внутренней секреции является отсутствие протока, связывающего железу с внешней или внутренней поверхностью организма. В связи с этим возник и сам термин – *железа внутренней секреции,* называемая также *эндокринной железой.*

Помимо дистантного, осуществляемого через кровь, регуляторного воздействия гормонов, синтезируемые клеткой вещества могут оказывать и более локальное паракринное влияние на соседние клетки через тканевую жидкость. Наряду с *паракринным гормоном,* секретируемым в незначительных количествах в околоклеточное пространство, имеется еще *аутокринный гормон.* Соответственно эффек-

ты паракринных и аутокринных гомонов локальны, тогда как гормон, выделяемый в кровь и ею транспортируемый, действует дистально. Деление это условно, поскольку одно и то же вещество в зависимости от изоформы молекулы и интенсивности его синтеза может диффундировать недалеко, оставаясь в околоклеточном пространстве, или далее поступать в кровеносный сосуд.

Следует указать также на различие между нейромедиатором, нейрогормоном и паракринным гормоном. Как известно, нейрон в своей соме вырабатывает некое вещество. Если оно выделяется в синаптических окончаниях, то соответствует определению *нейромедиатора.* Аксон того же нейрона может иметь коллатераль, которая оканчивается на кровеносном сосуде и высвобождает это же вещество в кровоток. В таком случае оно ведет себя как *гормон*. Из другой коллатерали аксона то же вещество диффундирует в окружающую ткань и действует на соседнюю группу клеток, т. е. обладает *паракринным* действием. Сходство генома соматических клеток предопределяет возможность секреции этого вещества или его изоформ и в качестве *цитокина* – гормона подвижных одиночных клеток крови и иммунной системы.

Филогенетически первичный тип секреции связан с разрушением клетки и выделением всех веществ в окружающую среду (например, тромбоцитами при гемостазе). Другие типы секреции характеризует избирательность выделяемого клеткой вещества или комплекса соединений. Многие из них являются осмотически активными, что позволяет рассматривать секрецию как механизм, предотвращающий разрушение клетки при повышении внутриклеточного осмотического давления. К осмотически активным веществам относятся связывающие воду ионы (особенно натрия, хлора, калия), белки и пептиды, глюкоза, производные липидов, мочевина и другие вещества, поглощаемые или синтезируемые клеткой. Многие из них могут регулировать осмотическое давление не только в клетке, но и в околоклеточном пространстве, на уровне органа или организма. Другой, не менее важной для существования особи или вида, функцией является регуляция клеточного цикла и роста клеток, а также процессов репродукции. Поскольку эти процессы являются энергоемкими, то многие гормоны регулируют энергетический гомеостаз на разных уровнях. Взаимосвязь этих процессов в значительной мере обусловлена полиэффекторностью многих гормонов наряду со спецификой их действия.

Эндокринная система организма включает комплекс центральных (церебральных) и периферических эндокринных желез, а также другие гормон-продуцирующие структуры. Центральные выделяют тропные гормоны, стимулирующие секреторную активность периферических желез. К центральным относят шишковидное тело, гипофиз и слюнные железы, к периферическим – щитовидную, паращитовидные, вилочковую (тимус), поджелудочную железы, надпочечники и гонады. Сейчас к ним еще добавлены и гормон-продуцирующие структуры: сердце, легкие, печень, почки, сенсорные и репродуктивные органы, а также целые системы: сердечно-сосудистая, дыхательная, мышечная, костная, иммунная, пищеварительная.

Специфика трансмембранных градиентов pH, осмотического давления, концентрации ионов и другие факторы определяют характерные для каждого типа тканей условия экспрессии генов, синтеза и процессинга гормонов. Это приводит не только к различию гормонопоэза (от греч. poiesis – выработка, образование) в разных структурах организма, но и к возможному сходству молекулярных форм гормонов. Последнее обеспечивает возможность быстрой локальной периферической регуляции функций и подключение к ней при необходимости сходных гормонов, дополнительно секретируемых центральными железами. С другой стороны, гормоны или их фрагменты, выделяемые периферическими структурами, с током крови могут попадать в церебральное русло и оказывать стимулирующее или тормозное воздействие на центральный гормонопоэз и функции головного мозга (эмоции, поведение и т. д.). Важно подчеркнуть, что комплексы гормонов, гормонопоэз которых взаимозависим, на всех уровнях организма синтезируются совместно.

Гормоны, синтезируемые центральными и периферическими эндокринными железами, а также нейронами или специализированными нейросекреторными клетками, регулируют в нервной ткани сходные процессы: метаболизм, энергетический обмен, мембранный транспорт, процессы синтеза и выделения веществ, осмотическое давление нейроплазмы, межклеточной жидкости, ликвора, крови и других жидкостных сред. Все это изменяет уровень поляризации нейрональных мембран и соответственно активность нервных центров регуляции висцеральных систем и поведения организма.

Значение и место эндокринной регуляции в общей системе интеграционных механизмов

Эндокринные железы и выделяемые ими гормоны находятся в тесном взаимодействии с нервной системой, образуя *общий интеграционный механизм регуляции.* Регулирующее влияние ЦНС на физиологическую активность желез внутренней секреции осуществляется через *гипоталамус*. Гипоталамус связан афферентными путями с другими структурами ЦНС – со спинным, продолговатым и средним мозгом, таламусом, базальными ядрами, лимбическими образованиями, отдельными полями коры больших полушарий и др. Благодаря этому в гипоталамус поступает информация от всего организма и передается *эндокринным железам.*

Таким образом, нейросекреторные клетки гипоталамуса трансформируют афферентные нервные стимулы в гормональные факторы.

Гипоталамические гормоны оказывают влияние на функцию клеток *гипофиза*, вырабатывающих ряд тропных гормонов, которые в свою очередь влияют на синтез и секрецию гормонов ряда периферических эндокринных желез, оказывают действие на органы или ткани-мишени. Все уровни этой системы взаимодействий тесно связаны между собой комплексами обратных связей.

Важную роль в регуляции функций эндокринных желез играют *медиаторы* автономных нервных волокон, т. е. существует двойной контроль за деятельностью желез внутренней секреции.

Методы изучения функций желез внутренней секреции

Наиболее давним и широко используемым приемом вплоть до настоящего времени является *удаление или разрушение органа*, который, по предположению, выполняет эндокринную функцию, и прослеживание последствий такой операции. Устанавливают симптомы недостаточности гормонов и затем путем введения экстрактов железы или ее ткани, т. е. путем так называемой *заместительной терапии*, демонстрируют восстановление нормальных функций. Таким образом доказывается выработка в органе гормона с определенным физиологическим действием. В последние десятилетия расшифрована химическая структура и осуществлен синтез многих гормонов. Очищенные препараты гормона часто используют в качестве заместительной терапии при определении функции изучаемого органа. Экстракты или гормоны

исследуют также при введении интактным животным, что позволяет получить дополнительную информацию о функциональном значении этих гормонов. Введение экстрактов эндокринных желез, очищенных препаратов или синтетических гормонов широко используют в клинической медицине прежде всего в случаях нарушения нормальной функции желез. Если функция эндокринной железы недостаточна, гормон можно вводить извне; в тех случаях, когда функция железы не нормализуется, эту заместительную терапию проводят в течение всей жизни больного. В качестве примера можно привести некоторые формы сахарного диабета, возникающего в результате нарушения функции β-клеток поджелудочной железы; при этом больному вводят гормон поджелудочной железы – *инсулин* – с постоянным контролем уровня глюкозы.

Кроме удаления эндокринных желез и выполнения заместительной терапии, в эндокринологии используют *гистофизиологический метод* оценки функционального состояния эндокринных органов. При этом изучают изменения в железе на разных этапах жизненного цикла животного или при различных физиологических нагрузках с привлечением специфических гистологических и гистохимических методов, электронной микроскопии, с количественной оценкой показателей функций клеток и тканей.

Большое значение имеет определение *содержания гормона* в ткани железы и в крови. Для этой цели ранее широко использовали *метод биотестирования*, состоящий в том, что испытываемый экстракт вводят животному (после удаления у него соответствующей эндокринной железы) и прослеживают возникающие изменения изучаемого биологического эффекта гормона. Количество гормона, которое изменяет такой показатель на определенную величину, называют *гормональной единицей.* Этот метод требует больших количеств испытываемого материала, сложен и недостаточно точен. Однако для некоторых гормонов (например, для инсулина) гормональные единицы до сих пор используют в качестве количественной меры концентрации. В настоящее время для определения гормонов широко используют *радиоиммунологический метод.* В радиоиммунологическом анализе используют *иммуноглобулины (антитела)*, которые специфически связывают исследуемый гормон. Связывание гормона антителами высокоспецифично, что позволяет анализировать малые количества гормонов.

Радиоиммунологический анализ весьма точен и чувствителен, причем в течение одного рабочего дня можно обработать несколько сотен проб. Однако с его помощью можно измерять только иммунологическую активность гормона, которая не всегда совпадает с биологической активностью.

В дальнейшем был разработан метод, в котором для связывания гормона используют *специфические рецепторы.* Это дает возможность получать более точные данные о концентрации гормона.

Понятие о нейросекреции

В гипоталамусе расположен ряд скоплений нейросекреторных клеток, в которых вырабатываются дофамин норадреналин и серотонин.

Нейросекреторные клетки ядер гипоталамуса посылают аксоны в разные области мозга: в продолговатом мозгу это самое заднее поле, в гипоталамусе – нейрогипофиз, медиальное возвышение, субкомиссуральные и субфорникальный органы, а также сосудистый орган терминальной пластинки в передней стенке III желудочка, которые содержат перфорированные капилляры. На уровне этих структур гематоэнцефалический барьер обустроен особым образом. Синтезируемые в гипоталамусе вещества могут через эти капилляры попадать в кровь и в ликвор. В нейросекреторных клетках гипоталамуса, кроме гормонов, синтезируются также белки-носители, транспортирующие гормоны в крови. Возможно, им присущи и другие функции.

В нейросекреторных клетках гипоталамуса хорошо развиты эндоплазматический ретикулум, комплекс Гольджи, образуются элементарные нейросекреторные гранулы, которые с током аксоплазмы перемещаются в отростки клеток. В окончаниях происходит отщепление части молекул гормона от носителя и переход его в кровь. Характерную особенность клеток составляет большое число синапсов на теле и отростках. Функция эффекторных нейросекреторных клеток контролируется большим числом интернейронов. Интернейроны головного мозга, иннервирующие нейросекреторные клетки гипоталамуса, собирают афферентные импульсы, которые идут от экстеро- и интероцепторов и сигнализируют об изменениях во внешней и внутренней среде. В настоящее врем выяснен механизм двойного контроля в результате взаимодействия пептидных и моноаминовых нейрогормонов на уровне эффектора.

Гипоталамо-гипофизарная система

Гипоталамо-гипофизарную систему можно разделить на две основные части: гипоталамо-заднегипофизарную (нейрогипофизарную) систему, в которой вырабатываются нейрогормоны (вазопрессин и окситоцин), и гипоталамо-аденогипофизарную систему, в которой вырабатываются *гипофизотропные факторы – либерины* и *статины.* Либерины (рилизинг-гормоны) стимулируют, а статины подавляют секрецию гормонов аденогипофиза. Кроме этих двух основных систем существует нейросекреторная *иннервация* вегетативных центров ствола мозга и лимбической системы. Проводящие нейросекрет волокна обнаружены и в других структурах головного и спинного мозга.

Гипоталамо-нейрогипофизарная система

Гипоталамо-нейрогипофизарная система состоит из крупных нейросекреторных клеток, которые располагаются в двух основных ядрах: *супраоптическом* и *паравентрикулярном.* Волокна, проводящие нейросекрет и составляющие гипоталамо-гипофизарный тракт, оканчиваются в нейрогемальном органе – нейрогипофизе, или задней доле гипофиза. В клетках этих ядер происходит выработка висцеротропных (или нейрогипофизарных) гормонов – *вазопрессина* (или *антидиуретического гормона*) и *окситоцина.* В супраоптическом ядре вырабатывается преимущественно вазопрессин, а в паравентрикулярном – больше окситоцина. Эти гормоны являются нонапептидами, т. е. состоят из девяти аминокислот.

Вазопрессин – ведущий фактор регуляции осморегуляторной функции почек. Он уменьшает мочеотделение и повышает осмотическую концентрацию мочи. Это действие гормона связано главным образом с увеличением проницаемости стенки канальцев для воды. Рецепторы гормона расположены в почечных канальцах.

Окситоцин оказывает влияние на гладкую мускулатуру матки и других органов (семенных протоков, стенки кровеносных сосудов и пр.), стимулирует родовую деятельность. Кроме того, этот гормон вызывает сокращение миоэпителиальных клеток в молочной железе, стимулируя выделение молока.

Помимо специальных висцеротропных эффектов эти гормоны могут действовать синергично с рилизинг-гормонами, способствуя выходу аденогипофизарных гормонов, т. е. обладают свойствами либеринов.

Гормоны в комплексе с нейрофизином в виде гранул транспортируются из тел клеток по аксонам в нейрогипофиз. Терминали аксонов образуют тесные контакты с капиллярами, в которые выделяются гормоны. Поступившие в кровь свободные от носителя гормоны быстро разрушаются: период их полураспада составляет 2–4 мин, инактивация происходит в печени и почках. Фрагменты молекул более стойки к действию протеаз крови.

Запуск увеличения секреции вазопрессина происходит при действии ряда стрессорных факторов и, в частности, увеличении осмотического давления плазмы крови, ликвора, межтканевой жидкости. Последнее происходит вследствие диеты, обогащенной осмотически активными веществами (глюкозой, липидами, белками, NaCl), или уменьшения объема жидкости в организме (при лактации, кровопотерях, усиленном потоотделении, диурезе – образовании и выделении мочи, диарее – поносе). Поэтому основными механизмами гомеостатирования осмотического давления, в которых участвует вазопрессин, является уменьшение потерь жидкости через почки и легкие, а также увеличение потребления воды через запуск жажды и питьевого поведения. Нормализации осмотического давления способствует также регуляция вазопрессином концентрации ряда осмотически активных веществ в плазме крови. В разных структурах эти эффекты опосредуются через разные типы рецепторов к гормону.

В головном мозгу наряду с регуляцией внутричерепного давления, вазопрессин увеличивает связывание воды глией. Насыщенность нейропиля водой предохраняет нейроны от скачков трансмембранных градиентов осмотического давления. Помимо того, посредством локальной вазоконстрикции и регуляции системного артериального и внутричерепного давлений гормон участвует в перераспределении объема жидкости между структурами.

Уменьшая выделение из организма осмофильных ионов Na^+ и Cl^-, вазопрессин снижает концентрацию в плазме крови и другого осмотически активного вещества – глюкозы. Как и другие гормоны гипофиза, выделяющиеся при стрессе, он активирует в мембране нейрона транспортер, переносящий глюкозу в клетку, а также внутриклеточный гликолиз и стимулирует секрецию инсулина, обладающего выраженным гипогликемическим эффектом. Это приводит не только к нормализации осмотического давления, но и к активации метаболизма нейронов,

деполяризации их мембран, к повышению возбудимости ЦНС в целом, а также селективно – центра жажды и питьевого поведения гипоталамуса. Выбору адаптивной программы поведения способствует активация вазопрессином механизмов долговременной памяти.

Усиление секреции окситоцина происходит при растяжении матки во время акта родов. Раздражение рецепторов соска во время акта сосания также способствует выделению окситоцина. При этом в «рефлексе выделения молока» афферентное звено представлено нервными путями, а эфферентное – гормональным посредником.

Циркадная секреция вазопрессина и окситоцина определяет суточную цикличность состояний бодрствования. У человека отмечены два максимума содержания вазопрессина в плазме крови: с 8 до 10 ч и с 16 до 18–20 ч. Во время сна подъемы содержания вазопрессина приходятся на стадию быстрого сна, когда «висцеральная буря» из-за возрастающей гипоксии на предыдущей стадии приводит к появлению десинхронизации в ЭЭГ. При родах анальгезирующее действие окситоцина сочетается с усилением сокращения гладких мышц матки и снижением возбудимости ЦНС. В послеродовой период снижение возбудимости ЦНС ослабляет воздействие стрессорных факторов и воспоминаний о них на кормящую мать, предотвращая невротизацию ребенка. Повышение концентрации окситоцина в плазме крови в недели, предшествующие родам, активирует иммунокомпетентные клетки и процессы в репродуктивных органах.

Гипоталамо-аденогипофизарная система

Основное назначение гипоталамо-аденогипофизарной системы – осуществление связей между гипоталамусом и гипофизом. В 40–50-е гг. XX столетия Г. Харрис обратил внимание на наличие системы воротного кровоснабжения, связывающей гипоталамус с гипофизом. В дальнейшем были выяснены функциональные связи между гипоталамусом и гипофизом. В мелких нейросекреторных клетках гипоталамуса, располагающихся в так называемой *гипофизотропной зоне*, происходит выработка либеринов и статинов, которые регулируют функцию железистых клеток аденогипофиза. Аксоны нейросекреторных клеток оканчиваются в медиальном возвышении, являющемся нейрогемальной областью гипоталамо-аденогипофизарной системы.

Гормоны из гипофизотропной зоны поступают в аденогипофиз через воротные вены гипофиза. *Воротная (портальная) система кровообращения* начинается ветвями верхней гипофизарной артерии, которые распадаются на мелкие капилляры. Возвратные ветви этих сосудов сливаются, образуя воротные вены, которые несут кровь к капиллярному сплетению аденогипофиза. Аксоны нейросекреторных клеток гипофизотропной зоны оканчиваются на стенках этих сосудистых петель. Из капилляров гипофизотропные гормоны попадают к своим мишеням – клеткам аденогипофиза, вырабатывающим гормоны.

Функция железистых клеток гипофиза находится под регулирующим влиянием в основном шести либеринов и трех статинов гипоталамуса.

Свое название они получили от названий тех гормонов гипофиза, выделение которых они регулируют. Так, гормон, влияющий на тиреотропные клетки гипофиза, называют *тиреотропин-рилизинг-гормоном* (ТРГ), или *тиреолиберином.* Все эти гормоны являются малыми пептидами. Структура большинства гормонов расшифрована и осуществлен синтез ряда из них.

На основе рилизинг-фактора лютеинизирующего гормона созданы различные синтетические аналоги люлиберина, отличающиеся более сильным и длительным действием.

Среди гормонов гипоталамуса найдены пептиды, обладающие морфиноподобным действием. *Энкефалины* и *эндорфины* играют роль в регуляции поведения. В гипоталамусе обнаружены и другие пептиды – *субстанция Р, нейротензин, ВИП* (VIP, вазоактивный интестинальный (кишечный) пептид), *бомбезин* и др. Часть из них ранее выделяли из кишки и считали гормонами, регулирующими ее деятельность. В мозгу они регулируют обмен веществ, церебральный кровоток и пищевое поведение.

Гипофиз

Гипофиз, или нижний мозговой придаток, является эндокринной железой, функции которой регулируются гипоталамическими гормонами. Следовательно, это важный регуляторный центр, который объединяет нервный и эндокринный компоненты координирующей системы организма (рис. 1).

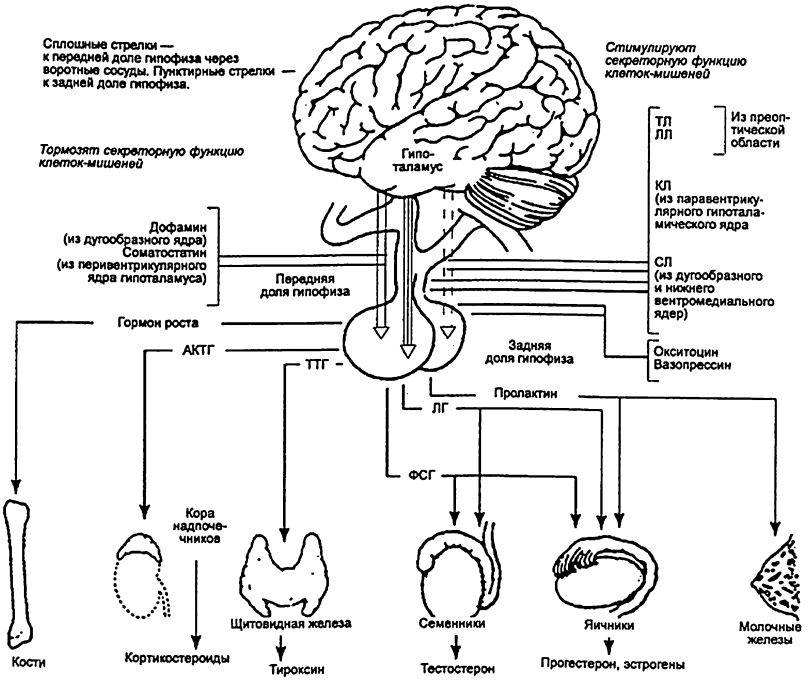


Рис. 1. Схема, показывающая, как специфические группы клеток передней доли гипофиза с помощью гормонов управляют определенными эндокринными органами, расположенными в разных частях тела: АКТГ – адренокортикотропный гормон (кортикотропин); КЛ – кортиколиберин; ЛГ – лютеинизирующий гормон; СЛ – соматолиберин; ЛЛ – люлиберин; ТЛ – тиреолиберин; ТТГ – тиреотропный гормон; ФСГ – фолликулостимулирующий гормон

В гипофизе вырабатываются гормоны нескольких семейств. Все они обладают метаболическими и пролиферативными эффектами на уровне периферических желез и других структур.

При удалении гипофиза в организме развиваются симптомы *гормональной недостаточности*, так как гормоны аденогипофиза в этом случае не оказывают стимулирующего влияния на ряд эндокринных желез и функций.

В последние годы широкое применение нашли *иммунохимические методы,* при использовании которых происходит реакция с антисывороткой к соответствующему известному гормону. Таким образом, в настоящее время идентифицированы места синтеза всех гормонов аденогипофиза.

Образование и выделение гормонов в железистой клетке гипофиза происходит следующим образом. Из капилляров путем микропиноцитоза в клетку проникают вещества, необходимые для синтеза секреторных продуктов. В цитоплазме синтезируются протеины, поступающие в эндоплазматическую сеть, от которой отделяются пузырьки, поступающие в аппарат Гольджи, где происходит конечный синтез секреторного продукта. Созревшие секреторные гранулы поступают в межклеточное пространство.

Тропные гормоны аденогипофиза. Четыре гормона из семи (табл. 1) оказывают регулирующее влияние на периферические эндокринные железы, поэтому частично их функции будут рассмотрены в соответствующих разделах, посвященных их органам-мишеням – корковому веществу надпочечников, щитовидной железе и гонадам.

Таблица 1

Тропные гормоны аденогипофиза

Гормон	Химическая природа	Ткань-мишень	Главные эффекты	Регуляция секреции
Адренокортикотропный гормон (АКТГ)	Пептид	Кора надпочечников	Стимулирует синтез и секрецию стероидов корой надпочечников	Стимулируется кортиколиберином
Тиреотропный гормон (ТТГ)	Гликопротеин	Щитовидная железа	Усиливает синтез и секрецию тиреоидных гормонов	Стимулируется тиреолиберином и подавляется тиреоидными
Гормон роста (ГР)	Полипептид	Все ткани	Стимулирует синтез РНК и белка, рост тканей, транспорт глюкозы и аминокислот в клетки, липолиз и образование антител	
Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ)	Гликопротеин	Семенные канальцы у самцов, фолликулы яичников у самок	У самцов повышает образование спермы, у самок стимулирует созревание фолликулов	Стимулируется люлиберином и подавляется ингибином

Фомина Елена Валентиновна
Ноздрачев Александр Данилович

ФИЗИОЛОГИЯ: ИЗБРАННЫЕ ЛЕКЦИИ

Учебное пособие для бакалавриата

Редактор *Дубовец В. В.*
Оформление обложки *Удовенко В. Г.*
Компьютерная верстка *Дорожкина О. Н., Ковтун М. А.*

Управление издательской деятельности
и инновационного проектирования МПГУ
119571, Москва, Вернадского пр-т, д. 88, оф. 446.
Тел.: (499) 730-38-61
E-mail: izdat@mpgu.edu

Подписано в печать 20.03.2017. Формат 60x90/16.
Бум. офсетная. Печать цифровая. Объем 10,75 п. л.
Тираж 500 экз. Заказ № 653.

ISBN 978-5-4263-0481-9