

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА: СОСТАВ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ.....	4
2 СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ГИПОФИЗА, ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ.....	6
3 РОЛЬ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ В СОХРАНЕНИИ ГОМЕОСТАЗА И ФОРМИРОВАНИИ АДАПТАЦИОННОГО СИНДРОМА.....	12
4 ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ (ОСТРЫЕ СОСТОЯНИЯ).....	14
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	16
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	17

ВВЕДЕНИЕ

Организм человека – функциональная система, которая саморегулируется и тесно связана с влиянием различных средовых факторов. Для обеспечения адекватного приспособления к условиям среды, которые постоянно изменяются (реактивности), необходимы эндогенные сигналы – актоны. В роли актонов выступают различные биорегуляторы – гормоны, нейротрансмиттеры, аутокоиды, ионы, субстраты, антитела.

Эндокринология – наука о гормонах, железах, которые их производят, тканях, на которые они влияют, а также об эндокринной регуляции и ее нарушениях.

Гормоны – органические сигнальные молекулы беспроводной системного действия, которые распознаются рецепторами и влияют на экспрессию генов и активность ферментов в клетках-мишенях на расстоянии от места своей продукции. На сегодня известны около 100 гормонов, которые распределяют на три основные группы: пептиды и гликопротеиды; производные аминокислот; деривативы холестерина.

Сфера влияния гормонов имеет исключительное значение. Они напрямую влияют на развитие организма, на все виды обмена веществ, на половое созревание. Эндокринная система организма человека объединяет небольшие и разные по своему строению и функциям железы внутренней секреции: гипофиз, эпифиз, щитовидную и паращитовидные железы, поджелудочную железу, надпочечники и половые железы. Все вместе взятые, они весят не более 100 граммов, а количества гормонов, вырабатываемых ими, может исчисляться и миллиардными долями грамма.

Сфера влияния гормонов имеет исключительное значение. Они напрямую влияют на развитие организма, на все виды обмена веществ, на половое созревание. Между железами внутренней секреции нет прямых анатомических связей, но существует взаимозависимость функций одной железы от других.

1 ГОРМОНАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗМА: СОСТАВ И СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

Высокодифференцированные клетки, ткани и органы человека требуют координации их деятельности, без чего организм не может существовать как единое целое. Такая координация осуществляется, в частности, железами внутренней секреции с помощью биологически активных веществ, вырабатываемых ими, – гормонов (от греч. *Нормао* – привожу в движение, побуждаю). Свое название железы внутренней секреции получили из-за отсутствия выводных протоков, поэтому образуемые ими гормоны выделяются непосредственно в кровь. К железам внутренней секреции относятся гипофиз, надпочечники, щитовидная, поджелудочная железы, паращитовидная железа, а также железы, которые сочетают выработку гормонов с неэндокринными функциями, – поджелудочная железа, семенник, яичники, тимус, плацента (рис. 1)¹.

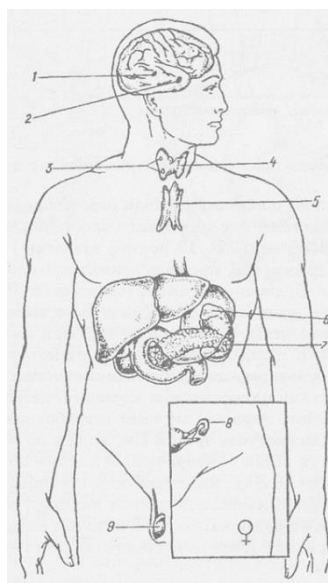


Рисунок 1 – Железы внутренней секреции человека: 1 – эпифиз (шишковидная железа); 2 – гипофиз; 3 – паращитовидные железы; 4 – щитовидная железа; 5 – вилочковая железа; 6 – надпочечники; 7 – поджелудочная железа; 8 – яичник; 9 – семенник (7, 8 и 9 – железы смешанные)

¹ Головацкий А.С. Анатомия человека. В 3-х томах / А.С. Головацкий, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапин, Я.И. Федонюк. – М.: Медицина, 2013. – С. 129.

Все железы внутренней секреции объединяются в эндокринную систему организма. По химическому строению гормоны делятся на три большие группы: белки и пептиды; производные аминокислот; жироподобные вещества – стероиды. К белковым гормонам относятся инсулин, гормоны передней части гипофиза. Производные аминокислот – гормон щитовидной железы – тироксин и гормон мозгового вещества надпочечников – адреналин. Гормоны половых желез и коры надпочечников – производные стероидов².

Гормоны действуют в чрезвычайно малых концентрациях. Их особенность – специфическое влияние на строго определенный тип обменных процессов или на определенную группу клеток. Гормоны могут изменять интенсивность обмена веществ, влияют на рост и дифференцировку тканей, определяют наступление полового созревания. Влияние гормонов на клетки осуществляется разными путями. Некоторые из них действуют на клетки, связываясь с белками – рецепторами на их поверхности и изменяя активность ферментов, находящихся в мембране. Другие проникают в ядро и активируют определенные гены. Синтез информационной РНК и последующий за этим синтез ферментов меняет интенсивность или направленность обменных процессов³.

² Кубарко А.И. Физиология человека: учеб. пособие : в 2 ч. / А.И. Кубарко, В.А. Переверзев, А.А. Семенович; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Высш. шк., 2013. – Ч. 1. – С. 82.

³ Нормальная физиология: учебник / под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова. – М.: МЕДпресс-информ, 2015. – С. 319.

2 СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИИ ГИПОФИЗА, ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ, ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

Гипофиз (*Hypophysis Cerebri, Glandula Pituitaria*) – центральный эндокринный орган, функция которого заключается в регуляции деятельности ряда периферийных звеньев эндокринной системы (так называемых гипофизозависимых органов), а также в осуществлении непосредственного влияния на ряд клеток организма неэндокринной природы. Гипофизозависимыми элементами эндокринной системы является щитовидная железа, корковое вещество надпочечников, эндокриноциты половых желез. Из неэндокринных клеток гипофиз осуществляет влияние на лактоциты молочной железы, меланоциты, адипоциты, хондроциты, сперматогонии яичек и т. п. В гипофизе депонируются окситоцин и вазопрессин – гормоны, вызывающие сокращение гладких миоцитов матки и сосудистой стенки (рис. 2)⁴.

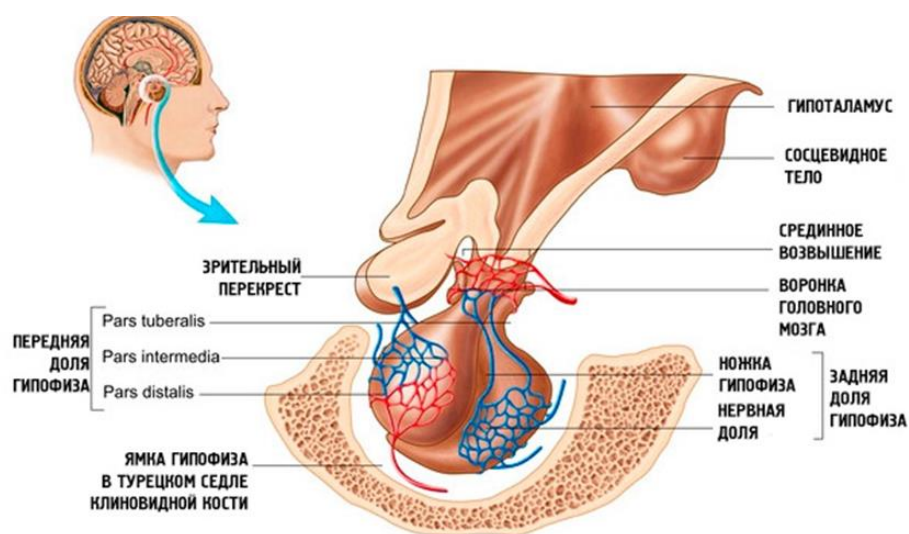


Рисунок 2 – Анатомия гипофиза

Значение гипофиза в жизнедеятельности организма очень велико, поскольку он контролирует функции многих желез внутренней секреции. Гипофиз расположен в гипофизарной ямке турецкого седла клиновидной кости. Состоит из трех частей: передней, средней и задней.

⁴ Анатомия и физиология человека. Практикум / Под ред. В.А. Переверзева, О.С. Никитина, А.И. Кубарко, А.Н. Харламова. – Минск: БГМУ 2015. – С. 49.

Передняя производит гонадотропные (гонады – половые железы, «тропос» – место) гормоны, стимулирующие деятельность мужских и женских половых желез, АКТГ регулирует деятельность коры надпочечников и выработку ими гормонов. Эта доля гипофиза выделяет также тиреотропный гормон, необходимый для функционирования щитовидной железы.

В развитии организма большую роль играет соматотропный гормон, или гормон роста. При недостаточном его образовании в детском возрасте процессы роста замедляются, и человек остается карликом. В случае избыточного поступления в кровь гормона роста в период полового созревания развивается гигантизм. Чрезмерное выделение этого гормона у взрослых после завершения роста организма ведет к заболеванию, сопровождающееся увеличением в размерах костей лица, кистей, стоп, разрастанием надбровных дуг.

Задняя доля гипофиза вырабатывает гормон, контролирующий обратное всасывание воды из почечных канальцев, средняя доля гипофиза регулирует кожную пигментацию.

Щитовидная железа (*glandula thyroidea*) – периферийный орган эндокринной системы, который регулирует основной обмен организма, а также обеспечивает кальциевый гомеостаз крови. Размещена на передней поверхности щитовидного и перстневидного хрящей гортани, а также второго и третьего колец трахеи. Масса железы 20- 30 г. Она состоит из двух частей полигональной формы, соединенных перешейком. Размеры каждой доли 7х3х2 см (рис. 3)⁵.

⁵ Анатомия и физиология человека: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н.И. Федюкович, И.К. Гайнутдинов. – Ростов -на- Дону: Феникс, 2014. – С. 211.

Щитовидная железа

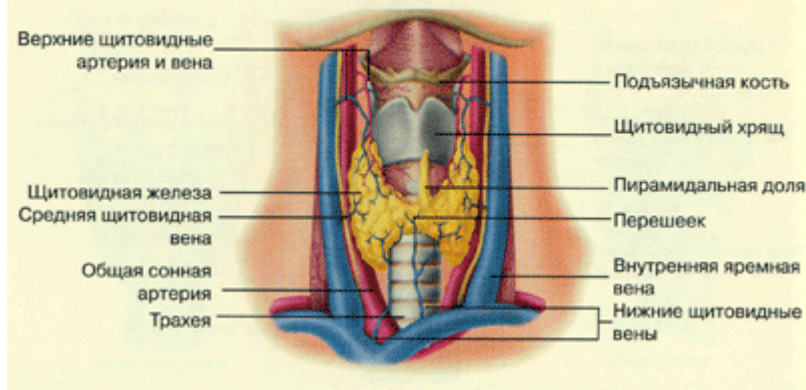


Рисунок 3 – Щитовидная железа

Щитовидная железа покрыта соединительнотканной капсулой, от которой внутрь органа отходят перегородки. Структурной и функциональной единицей щитовидной железы является фолликул – микроскопический пузырек, стенка которого образована одним слоем клеток-тироцитов. Внутри фолликула накапливается коллоид – студенистое вещество, состоящее из белка тиреоглобулина. В молекуле последнего тироксин (гормон щитовидной железы) связан с полипептидной цепью (глобулином) (рис. 4).



Рисунок 4 – Микроскопическое строение щитовидной железы. Окраска гематоксилином и эозином. 1 – фолликулы, 2 – тироциты, 3 – коллоид, 4 – соединительнотканная перегородка

В щитовидной железе образуется гормон тироксин. В состав этого гормона входит йод, который щитовидная железа извлекает из крови. Тироксин участвует в регуляции энергетического обмена, синтеза белка,

роста и развития. В щитовидной железе есть клетки, создавая еще один гормон – кальцитонин, который регулирует обмен кальция и фосфора⁶.

Поджелудочная железа – это железа внутренней и внешней секреции, расположенная позади желудка, состоит из части (головки), тела и хвоста. Это железа смешанной секреции, производит как пищеварительный сок (экзокринной функции), так и гормоны (эндокринная функция)⁷.

Поджелудочная железа расположена мезоперитонеально: головка и тело в брюшной полости, хвост в забрюшинном пространстве (рис. 5).

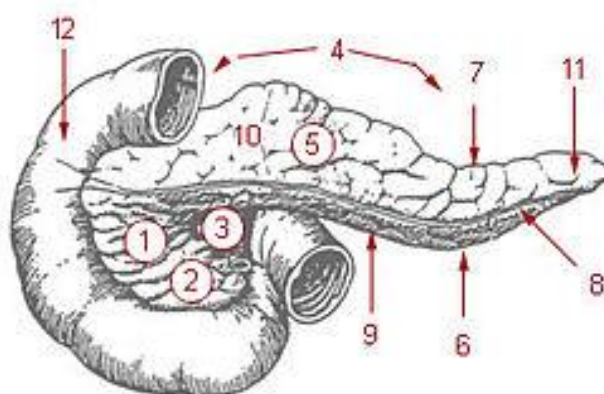


Рисунок 5 – Поджелудочная железа: 1 – головка поджелудочной железы; 2 – крючок поджелудочной железы; 3 – вырез поджелудочной железы; 4 – тело поджелудочной железы; 5 – передняя поверхность поджелудочной железы; 6 – задняя поджелудочной железы; 7 – верхний край поджелудочной железы; 8 – передняя граница поджелудочной железы; 9 – нижняя граница поджелудочной железы; 10 – сальников бугор; 11 – хвост Omental tuber; 12 – 12-перстная кишка

Содержит островки эндокринной ткани, которые секретируют гормон инсулин, глюкагон, соматостатин, панкреатический полипептид, липокаин и др. Она секретирует ферменты, необходимые для процесса пищеварения. В течение суток она производит более 800 мл панкреатического сока⁸.

⁶ Головацкий А.С. Анатомия человека. В 3-х томах / А.С. Головацкий, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапин, Я.И. Федонюк. – М.: Медицина, 2013. – С. 82.

⁷ Клиническая анатомия человека / И.В Егоров. – М.: ПЕР СЭ: (ГУП ИПК Ульян Дом печати) Логос, 2013. – С. 118.

⁸ Самусев Р.П. Атлас анатомии человека: учебное пособие / Р.П. Самусев, В.Я. Липченко. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: ОНИКС, 2015. – С. 289.

Повышение секреции инсулина ведет к увеличению поглощения глюкозы клетками тканей и отложению в печени и мышцах гликогена, снижению концентрации глюкозы в крови. Поджелудочная также производит гормон глюкагон. Он действует противоположно инсулину – способствует расщеплению гликогена до глюкозы.

Половые железы – железы смешанной секреции. Внешнесекреторная функция – образование мужских и женских половых клеток. Внутрисекреторная функция – выработка половых гормонов, которые поступают в кровь. Андрогены – стероидные половые гормоны, которые имеют маскулинизирующее действие, тогда как эстрогены – феминизирующее. Андрогены формируются также в коре надпочечников и могут превращаться в эстрогены в жировой и других тканях⁹.

Женские половые железы (яичники) производят большое количество эстрогенов и небольшое количество андрогенов. Эстрогены (17 β -эстрадиол, эстрон и эстриол) контролируют развитие вторичных женских половых признаков, регулируют половой цикл (предовуляционный период – овуляция – послеовуляционный период – период покоя), поддерживают рост фолликулов, обуславливают влияние на формирование эмоциональной сферы. Яичники также образуют прогестерон, который обеспечивает нормальное течение беременности, снижая чувствительность матки к окситоцину¹⁰.

Мужские половые железы (яички) вырабатывают большое количество андрогенов, больше тестостерона, а также эстрогены. Биологическая роль андрогенов – развитие мужских вторичных половых признаков, развитие полового аппарата, стимуляция роста, поддержка сперматогенеза. Их синтез

⁹ Физиология человека: учеб. пособие: в 2 ч. / А.И. Кубарко [и др.]; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Вышш. шк, 2014. – Ч. 2. – С. 354.

¹⁰ Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4-х томах / Р.Д. Синельников. – М. : Медицина, 2014. – С. 150.

регулируют гонадотропные гормоны гипофиза. Андрогены подавляют выделение ЛГ гипофизом¹¹.

Между способностью чувствовать запахи и половой активностью отмечена прямая зависимость. Потеря обоняния является одним из симптомов ранней диагностики синдрома гипогенитализма и ослабление либидо.

Эндогенные опиаты, уровень которых возрастает после стресса, подавляют выделение гонадолиберина гипоталамусом. Поэтому у женщин после эмоциональных переживаний или чрезмерных нагрузок наблюдается нарушение фаз менструального цикла¹².

Половая активность зависит от циркадианных ритмов. В частности, супрахиазматическое ядро гипоталамуса определяет суточный ритм секреции гонадолиберина, а мелатонин – гормон эпифиза – непосредственно подавляет его выделение. Уровни тестостерона, который у взрослых мужчин производится только в яичках, растут ночью, достигая максимальных значений в 4-8 часов утра, а после восьми вечера они являются низкими. Выделение андрогенов у женщин совпадает с ритмом секреции АКТГ, в утренние часы надпочечники производят 80% этих гормонов¹³.

В мошонке человека мужского пола есть около 120 метров семенных трубок. В этом месте сперма хранится до эякуляции и высвобождается в количестве от 200 до 500 000 000 сперматозоидов, каждый из которых способен оплодотворить яйцеклетку.

Во время овуляции количество белых кровяных клеток в шейке матки резко падает. Если этого не происходит, то белые кровяные клетки разрушают все инородные тела, в том числе сперматозоиды.

¹¹ Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4-х томах / Р.Д. Синельников. – М. : Медицина, 2014. – С. 151.

¹² Иваницкий М.Ф. Анатомия человека / М.Ф. Иваницкий // Учебник для институтов физической культуры / М.Ф. Иваницкий. – М.: Олимпия PRESS, 2015. – С. 194.

¹³ Там же. – С. 195.

3 РОЛЬ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ В СОХРАНЕНИИ ГОМЕОСТАЗА И ФОРМИРОВАНИИ АДАПТАЦИОННОГО СИНДРОМА

Вся жизнедеятельность организма человека связана с тремя общими свойствами – саморегуляцией, самообновлением и самовоспроизведением. В процессе взаимодействия со средой организм человека приспособливает свою жизнедеятельность к изменяющимся условиям внешней среды, сохраняя постоянство внутренней среды благодаря саморегуляции.

Саморегуляция – это способность организма автоматически поддерживать и восстанавливать относительное постоянство своего состава и функций после их изменения¹⁴.

На уровне организма регуляция функций осуществляется регуляторными системами – нервной, эндокринной и иммунной. Их деятельность отличается природой сигналов, путями проведения сигналов, продолжительностью воздействий, но все три механизма регуляции действуют в тесной взаимосвязи. Итак, регуляция функций – совокупность процессов организма человека, обеспечивающих постоянство внутренней среды (гомеостаз), согласованность процессов жизнедеятельности и приспособленность к условиям среды (адаптацию)¹⁵.

Гуморальная регуляция – это регуляция с помощью химических соединений, которые распространяются в организме жидкостями внутренней среды для обеспечения длительного и общего воздействия на клетки, ткани и органы. Этот механизм регуляции является древнейшим, поэтому регуляторные проявления имеют врожденный характер. На жизненные функции организма человека регулирующее воздействие осуществляют такие вещества, как: гормоны, витамины, ферменты, нейрогормоны, некоторые неорганические соединения (например, N_0 , CO_2). Особенностью гуморальной регуляции является контроль со стороны гипоталамуса. Эта

¹⁴ Логинов А.В. Физиология с основами анатомии человека / А.В. Логинов. – М.: Наука, 2015. – С. 259.

¹⁵ Кубарко А.И. Физиология человека: учеб. пособие : в 2 ч. / А.И. Кубарко, В.А. Перверзев, А.А. Семенович; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Высш. шк., 2013. – Ч. 1. – С. 204.

структура головного мозга является высшим отделом регуляции вегетативных функций, связанных с деятельностью всех внутренних органов. Влияние гипоталамуса на гипофиз, секреция нейрогормонов и нейромедиаторов доказывают условность выделения у человека нервного и гуморального механизмов регуляции и указывают на существование нейрогуморальной регуляции физиологических функций организма¹⁶.

Химические соединения, которые осуществляют гуморальную регуляцию, могут быть продуктами обмена веществ (метаболиты) или производиться железами секреции. Гормоны образуются железами внутренней секреции и эндокринными частями желез смешанной секреции. Именно эти железы и обеспечивают эндокринную регуляцию, которая является частью гуморальной регуляции функций организма. В табл. 1 дана характеристика эндокринной регуляции человека.

Таблица 1 – Общая характеристика эндокринной регуляции человека

Уровень	Характеристика
Молекулярный	Биологически активными веществами, которые осуществляют регуляцию, являются гормоны
Клеточный	Железы, в которых синтезируются гормоны, образованные железистым эпителием. Гормоны достигают клеток-мишеней и вступают во взаимодействие со специфическими рецепторами
Тканевый	Нейроны вместе с межклеточной нейроглией образуют нервную ткань. Железы, в которых секретируются гормоны, образованы железистым эпителием
Органный	Органами эндокринной регуляции являются железы внутренней и смешанной секреции
Системный	Регуляцию функций осуществляет эндокринная система, в которой центральными органами являются гипоталамус и гипофиз
Организменный	Деятельность эндокринной системы организована по принципам взаимодействия, иерархичности, обратной связи, взаимосвязи с внешней средой

Итак, эндокринной регуляции – это регуляция функций организма, которая осуществляется через жидкостные среды с помощью гормонов, обеспечивающих общее и длительное влияние на клетки и органы.

¹⁶ Нормальная физиология: учебник / под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова. – М.: МЕДпресс-информ, 2015. – С. 418.

4 ЗАБОЛЕВАНИЯ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ (ОСТРЫЕ СОСТОЯНИЯ)

Гормональные нарушения или эндокринные заболевания – класс заболеваний, которые возникают при нарушении функции желез внутренней секреции. Железы могут выделять гормоны в избытке, что сопровождается их гиперфункцией (сверх нормы). В других случаях железы могут производить мало гормонов, тогда проявляется недостаточность их в организме – гипофункция (меньше нормы). Гипер- и гипофункция приводят к нарушению жизнедеятельности организма, возникновению заболеваний¹⁷.

По оценкам специалистов, всего существует около шести тысяч заболеваний эндокринной системы.

Одно из самых распространенных заболеваний эндокринной системы, диабет – это нарушение, при котором поджелудочная железа не производит достаточно инсулина, или организм не может достаточно эффективно использовать произведенный инсулин. Поскольку инсулин необходим для переработки сахара и крахмала в энергию, при отсутствии своевременной диагностики и лечения диабет может иметь серьезные последствия.

Поскольку эндокринная система контролирует процесс роста, сбои в ее работе могут вызвать нарушение роста. Если организм вырабатывает слишком много гормона роста, может развиваться гигантизм или акромегалия. Недостаток гормона роста приводит к замедлению роста.

Остеопороз – нарушение, которое вызывает хрупкость костей, из-за чего увеличивается вероятность их перелома. Остеопороз в четыре раза чаще встречается у женщин, чем у мужчин.

Развитие этого заболевания может быть результатом воздействия многих факторов, включая снижение уровня гормона эстрогена, которое происходит во время менопаузы у женщин, или уменьшение выработки тестостерона, что наблюдается у мужчин по мере старения. Так как

¹⁷ Анатомия человека / Марк Крокер; Пер с англ А.И. Кима. – М: РОСМЭН, 2016. – С. 170.

остеопороз часто не вызывает каких-либо очевидных симптомов, обычно его диагностируют только после того, как человек попадает в больницу с переломом, который стал результатом незначительной травмы.

Синдром поликистозных яичников – еще одно очень распространенное заболевание эндокринной системы, которое затрагивает 7-10% женщин в возрасте от 15 до 45 лет. Это нарушение вызывает такие симптомы, как редкие и / или нерегулярные менструации, избыточный рост волос на теле (связан с повышенным уровнем мужских гормонов), акне и трудности с зачатием. Синдром поликистозных яичников связан с повышенным риском таких метаболических осложнений, как диабет и гипертония.

Гормоны, которые производит щитовидная железа, влияют практически на все органы, поэтому и заболевания щитовидной железы сказываются на работе всего организма. К таким заболеваниям относятся гипертиреоз (повышенная активность щитовидной железы), гипотиреоз (пониженная активность щитовидной железы), конкреции щитовидной железы, рак щитовидной железы.

Синдром Кушинга – гораздо менее распространенное заболевание эндокринной системы, которое является результатом длительного избытка кортизола в крови. Кортизол – это гормон, который в норме способствует осуществлению многих важных функций организма. В избытке, однако, он приводит к заболеванию, симптомами которого являются увеличение веса, мышечная слабость, уменьшение мышечной массы, снижение либидо, депрессия, нарушение ясности мышления, и т. д.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эндокринная система регулирует деятельность внутренних органов с помощью химических веществ – гормонов. Они проникают во все органы и ткани человека непосредственно через кровь или межклеточное вещество. Определенная часть эндокринных клеток собрана в единое целое. Они формируют железы внутренней секреции и называются glandулярным аппаратом.

Почти в любой части организма существуют эндокринные клетки. Рассеянная по всему организму группа этих клеток формирует диффузную часть желез внутренней секреции. Поэтому эндокринная система очень важна для общего состояния здоровья человека. Она координирует и регулирует функциональность многих органов и систем организма, обеспечивает его адаптацию к изменениям условий среды: внешних и внутренних.

Эндокринная система включает в себя: гипоталамус, половые железы, надпочечники, поджелудочную железу, щитовидную железу, гипофиз, и в целом является регулятором функций организма.

Значение эндокринной системы:

1. Управляет работой всех органов и систем;
2. Взаимодействует с химическими реакциями, происходящими в организме;
3. Отвечает за стабильность процессов организма при изменении условий внешней среды;
4. Совместно с нервной и иммунной системой регулирует развитие организма и рост человека;
5. Участвует в регулировании половой дифференциации и функционирования репродуктивной системы человека;
6. Участвует в регуляции психического поведения и выработки эмоциональных реакций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анатомия и физиология человека. Практикум / Под ред. В.А. Переверзева, О.С. Никитина, А.И. Кубарко, А.Н. Харламова. – Минск: БГМУ 2015. – 136 с.
2. Анатомия и физиология человека / В.И. Кузнецов, А.А. Семенович, В.А. Переверзев. Учебное пособие. 2015. – 560 с.
3. Анатомия человека / Марк Крокер; Пер с англ А.И. Кима. – М.: РОСМЭН, 2016. – 487 с.
4. Анатомия и физиология человека: Учебник для студентов образовательных учреждений среднего профессионального образования / Н.И. Федюкович, И.К. Гайнутдинов. – Ростов -на- Дону: Феникс, 2014. – 512 с.
5. Анатомия человека: в 2 т. – К.: Здоровье, 2015. – Т. 2. – 372 с.
6. Головацкий А.С. Анатомия человека. В 3-х томах / А.С. Головацкий, В.Г. Черкасов, М.Р. Сапин, Я.И. Федонюк. – М.: Медицина, 2013. – 318 с.
7. Иваницкий М.Ф. Анатомия человека / М.Ф. Иваницкий // Учебник для институтов физической культуры / М.Ф. Иваницкий. – М.: Олимпия PRESS, 2015. – 503 с.
8. Клиническая анатомия человека / И.В. Егоров. – М.: ПЕР СЭ: (ГУП ИПК Ульян Дом печати) Логос, 2013. – 440 с.
9. Кубарко А.И. Физиология человека: учеб. пособие : в 2 ч. / А.И. Кубарко, В.А. Переверзев, А.А. Семенович; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Высш. шк., 2013. – Ч. 1. – 452 с.
10. Логинов А.В. Физиология с основами анатомии человека / А.В. Логинов. – М.: Наука, 2015. – 392 с.
11. Неттер Ф. Атлас анатомии человека / Ф. Неттер; пер. с англ. – 4-е изд., испр. – М. : ООО «Рид Элсивер», 2014. – 624 с.

12. Нормальная физиология: учебник / под ред. А.В. Завьялова, В.М. Смирнова. – М.: МЕДпресс-информ, 2015. – 816 с.
13. Пирс Э. Анатомия и физиология для медсестер / Э. Пирс; пер. с англ. С.Л. Кабак, В.В. Руденок. – Минск: БелАДИ («Черепеха»), 2016. – 416 с.
14. Роен Йоганес Большой атлас по анатомии / Й. Роен, Ч. Йокочи, Э. Лютьен-Дреколл. – М. : Внешсигма, 2014. – 486 с.
15. Самусев Р.П. Атлас анатомии человека: учебное пособие / Р.П. Самусев, В.Я. Липченко. – 8-е изд., перераб. и доп. – М. : ОНИКС, 2015. – 768 с.
16. Сапин М.Р. Анатомия человека / М.Р. Сапин, Г.Л. Билич. – в 2-х кн. – М.: Высшая школа, 2015. – 535 с.
17. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека. В 4-х томах / Р.Д. Синельников. – М. : Медицина, 2014. – 396 с.
18. Уэстон Т. Анатомический атлас / Т. Уэстон. – Лондон: Маршалл Кэвендиш, 2014. – 153 с.
19. Физиология человека: учеб. пособие: в 2 ч. / А.И. Кубарко [и др.]; под ред. А.И. Кубарко. – Минск: Высш. шк, 2014. – Ч. 2. – 604 с.