

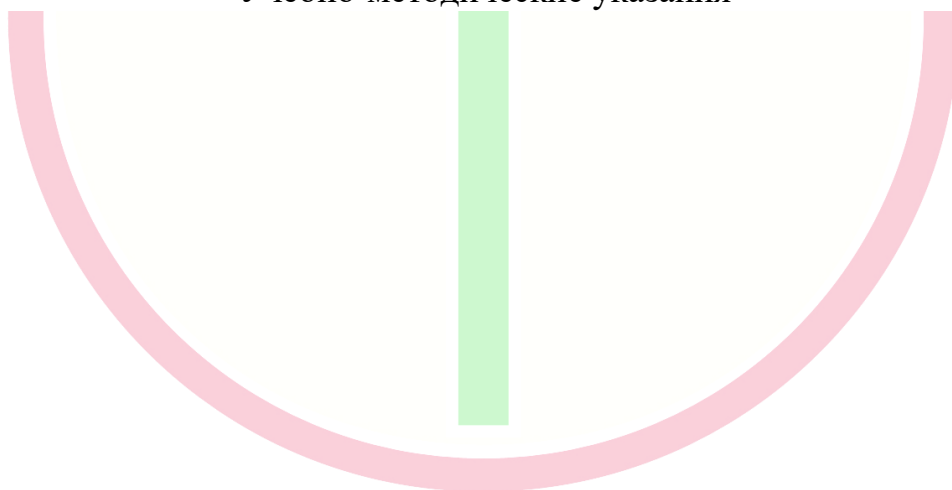
Учреждение образования
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

Кафедра анатомии и физиологии человека и животных



РОЛЬ ЭНДОКРИННЫХ ЖЕЛЕЗ В РЕГУЛЯЦИИ ПОВЕДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА

Учебно-методические указания



Брест 2002

УДК 612.4
ББК 28.073

Составитель

Н.К.Саваневский

Рецензент

Кандидат биологических наук, доцент
Г.Е.Хомич

*Печатается по решению редакционно-издательского
совета БрГУ им. А.С.Пушкина*

**Роль эндокринных желез в регуляции поведения
человека: Учебно-метод. указания / Сост. Н.К.Саваневский. –
Брест: БрГУ им. А.С.Пушкина, 2002. – 44 с.**

Учебно-методические указания написаны в соответствии с Госстандартом и учебной программой по курсу «Физиологические основы поведения человека». Они ставят своей целью облегчить самостоятельную работу студентов по одному из разделов программы при подготовке к лабораторным занятиям. В указаниях рассматривается строение эндокринных желез и влияние выделяемых ими гормонов на физиологические функции и поведение организма человека.

Учебно-методические указания предназначены для студентов психолого-педагогического факультета отделения «Психология».

**УДК 612.4
ББК 28,073**

© Издательство БрГУ
им. А.С.Пушкина, 2002

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методические указания «Роль эндокринных желез в регуляции поведения человека» по курсу «Физиологические основы поведения» предназначены для студентов психолого-педагогического факультета по специальности «Психология». Они также могут быть использованы студентами биологических специальностей при изучении раздела «Железы внутренней секреции» по курсу «Физиология человека и животных».

Изучение закономерностей поведения человека невозможно без учета роли эндокринных желез, выполняющих совместно с центральной нервной системой функцию регулятора жизненных процессов, адаптации организма к условиям внешней и внутренней среды. Успехи эндокринологии в последние десятилетия привели к обнаружению, установлению химической природы и физиологических функций новых гормонов, к синтезу некоторых из них в лабораторных условиях и промышленному производству на медицинских заводах.

Открытие нейросекреции позволило понять механизмы нервной регуляции эндокринных функций и обмена веществ. Установлено влияние гормонов на передачу генетической информации и их участие в синтезе ферментов и воздействие тем самым на обмен веществ. Управление обменом веществ с помощью гормональных препаратов находит практическое применение в биологии, сельском хозяйстве, а также в медицине при лечении различных, в том числе и психических заболеваний, одними из проявлений которых являются серьезные нарушения в поведении человека. Развитие эндокринологии дало возможность установить много новых фактов о гормональной регуляции функций, становлении и развитии поведения человека в разные периоды онтогенеза. Эти объективные данные должны учитываться учителями, воспитателями и психологами при разработке рациональных принципов обучения, трудового и нравственного воспитания подрастающего поколения.

В учебно-методические указания включены современные данные о строении и функциях эндокринных желез, механизме действия гормонов на органы-мишени, о роли гормонов в жизнедеятельности организма. Большое внимание уделяется влиянию гормонов на поведенческие реакции. Достаточно широко рассматриваются изменения в поведении человека при изменении гормонального баланса в организме.

Учитывая тот факт, что на деятельность большинства желез внутренней секреции определяющее влияние оказывают взаимоотношения высшего центра вегетативной нервной системы – гипоталамуса и ведущей железы – гипофиза, в учебно-методических указаниях подробно рассматриваются гипоталамо-аденогипофизарная и гипоталамо-нейрогипофизарная системы.

СТРОЕНИЕ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

Понятие о железах внутренней секреции

Специальные органы организма, выделяющие в кровь, лимфу или цереброспинальную жидкость высокоактивные биологические вещества, называются эндокринными железами или железами внутренней секреции, а выделяемые ими вещества называются гормонами.

Термин «гормон», что в переводе с греческого означает «привожу в движение», «возбуждаю», был введен в 1905 г. учеными В.Бейлисом и Е.Старлингом. Термин «эндокринный» в переводе с греческого означает «внутри отделяю». Эндокринные железы не имеют выводных протоков и выделяют гормоны во внутреннюю среду организма, вследствие чего они получили второе название – железы внутренней секреции.

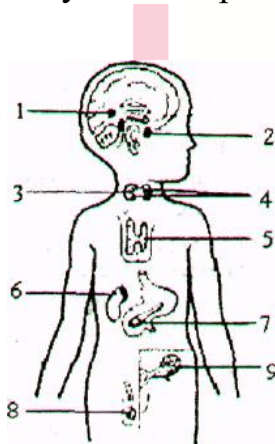


Рис. 1. Расположение эндокринных желез у человека:

1 - эпифиз; 2 - гипофиз; 3 - щитовидная железа, 4 - паращитовидные железы; 5 - вилочковая железа, 6 - надпочечники; 7 - островки Лангерганса поджелудочной железы; 8 - яичко, 9 - яичник.

Эндокринными железами у человека (рис. 1) являются: 1) гипофиз, или нижний придаток мозга; 2) эпифиз, или верхний придаток мозга, или шишковидная железа; 3) щитовидная железа; 4) околощитовидные, или паращитовидные железы; 5) вилочковая железа, или тимус, или зубная железа; 6) поджелудочная железа; 7) надпочечники; 8) половые железы, или гонады: у мужчин – семенники, у женщин – яичники.

Кроме указанных эндокринных желез, гормоны могут синтезироваться еще и другими органами и клетками организма (в клетках слизистой оболочки кишечника, в плаценте и др.). Гормоны, вырабатываемые нейронами головного и спинного мозга, получили название нейрогормонов. Биологически активные вещества, секретируемые различными клетками, и оказывающие регулирующее влияние непосредственно на окружающие клетки, получили название

тканевых гормонов.

Гормоны, их значение и механизм действия

По химическому строению гормоны человека можно разделить на три основные группы: 1) белки и пептиды; 2) производные аминокислот; 3) стероиды. Биосинтез гормонов запрограммирован в генетическом аппарате специализированных эндокринных клеток.

По своему функциональному действию гормоны подразделяются на эффекторные, которые оказывают влияние непосредственно на орган-мишень, и тропные, основной функцией которых является регуляция синтеза и выделения эффекторных гормонов. Кроме того, нейронами гипота-

ламуса вырабатываются нейрогормоны, одни из которых – либерины – стимулируют секрецию гормонов передней долей гипофиза, а другие – статины – тормозят этот процесс.

Гормоны оказывают большое регулирующее влияние на различные функции организма. Выделяют три основные функции гормонов: 1) регуляция обмена веществ, в результате которой обеспечивается адаптация организма к условиям существования и поддерживается постоянство внутренней среды организма, или гомеостаз; 2) обеспечение развития организма, т.к. гормоны влияют на размножение организма, рост и дифференцировку клеток и тканей; 3) коррекция физиологических процессов в организме, т.е. гормоны могут вызвать, усилить или ослабить работу каких-то органов и осуществление физиологических реакций.

Действие гормонов на клетки-мишени осуществляется путем влияния на активность ферментов, на проницаемость клеточных мембран и на генетический аппарат клетки. Механизм действия стероидных гормонов отличается от механизма действия гормонов белково-пептидной и аминокислотной групп. Гормоны белково-пептидной и аминокислотной групп не проникают внутрь клетки, а присоединяются на ее поверхности к специфическим рецепторам клеточной мембраны. Рецептор связывает фермент аденилатциклазу и она находится в неактивной форме. Гормон, действуя на рецептор, активизирует аденилатциклазу, которая расщепляет АТФ с образованием циклического аденозинмонофосфата (цАМФ). Включаясь в сложную цепь реакций, цАМФ вызывает активизацию определенных ферментов, что и обуславливает конечный эффект действия гормона.

Стероидные гормоны имеют относительно небольшие размеры молекул и могут проникать через клеточную мембрану. В цитоплазме гормон взаимодействует со специфическим веществом, являющимся для него рецептором. Гормон-рецепторный комплекс транспортируется в ядро клетки, где обратимо взаимодействует с ДНК. В результате этого взаимодействия активируются определенные гены, на которых образуется информационная РНК. Информационная РНК поступает в рибосому, где происходит синтез фермента. Образовавшийся фермент катализирует определенные биохимические реакции, что влияет на физиологические функции клеток, тканей и органов. В связи с тем, что стероидные гормоны не активируют готовые ферменты, а вызывают синтез новых молекул ферментов, действие стероидных гормонов проявляется медленнее, но длится дольше, чем влияние гормонов белково-пептидной и аминокислотной групп.

Общие свойства гормонов

Гормоны обладают рядом характерных свойств:

1. Высокая биологическая активность. Это означает, что гормоны в очень малых концентрациях могут вызывать значительные изменения физиологических функций. Так, 1 грамма адреналина достаточно, чтобы уси-

лить работу изолированных сердец 10 миллионов лягушек, 1 грамма инсулина достаточно, чтобы понизить уровень сахара в крови у 125000 кроликов. Гормоны транспортируются кровью не только в свободном, но и в связанном виде с белками плазмы крови или клетками крови. Поэтому активность действия гормона в этом случае зависит не только от концентрации его в крови, но и от скорости отщепления его от транспортирующих белков и клеток крови.

2. Специфичность действия. Каждый гормон имеет свою определенную химическую структуру. Поэтому в организме гормон хотя и достигает с током крови всех органов и тканей, но действует только на те клетки, ткани и органы, которые обладают специфическими рецепторами, способными взаимодействовать с гормоном. Такие клетки, ткани и органы получили название клеток-мишеней, тканей-мишеней и органов-мишеней.

3. Дистантность действия. Гормоны, за исключением тканевых гормонов, переносятся кровью далеко от места их образования и оказывают действие на органы и ткани, расположенные отдаленно от эндокринных желез.

4. Гормоны стероидной группы и в меньшей степени гормоны щитовидной железы сравнительно легко проникают через мембраны клеток.

5. Гормоны сравнительно быстро разрушаются в тканях и особенно в печени.

6. Гормоны стероидной и аминокислотной групп не имеют видовой специфичности и поэтому возможно применение для лечения человека гормональных препаратов, полученных от животных.

Интенсивность секреции гормонов зависит от состояния организма и условий окружающей среды. При нарушении функций эндокринных желез может наблюдаться повышенная продукция гормона – гиперфункция железы, или пониженная продукция – гипофункция железы.

Важнейшим фактором, регулирующим интенсивность образования и секреции гормонов, является состояние регулируемых ими процессов. Как только изменения, вызываемые каким-либо гормоном, достигают определенной величины, образование и выделение этого гормона уменьшается. В ряде случаев увеличивается продукция другого гормона, действующего противоположно на данный процесс. Такой механизм регуляции получил название «механизма отрицательной обратной связи».

Функции эндокринных желез регулируются центральной нервной системой, которая контролирует выделение всех гормонов. Нервные влияния на эндокринные органы осуществляются двумя способами: 1) путем непосредственного поступления к ним нервных импульсов по нервам; 2) путем изменения интенсивности образования гормонов в передней доле гипофиза под влиянием нейрогормонов, образующихся в отделе промежуточного мозга – гипоталамусе.

Все эндокринные железы в целостном организме находятся в постоянном взаимодействии. Выделяют следующие типы взаимодействия между эндокринными железами: 1) положительная прямая связь (например, увеличение выделения передней долей гипофиза тиреотропного гормона приводит к увеличению образования гормонов щитовидной железой); 2) отрицательная обратная связь (например, повышенное выделение гормонов щитовидной железой вызывает уменьшение секреции тиреотропного гормона гипофизом); 3) синергизм действия гормонов (гормон мозгового вещества надпочечников адреналин и гормон поджелудочной железы глюкагон одинаково действуют на гликоген, т.е. вызывают его расщепление); 4) антагонизм действия гормонов (адреналин вызывает расщепление гликогена, а гормон поджелудочной железы инсулин, наоборот, стимулирует образование гликогена); 5) позволяющее действие гормонов (гормоны коркового вещества надпочечников глюкокортикоиды создают условия для повышенного действия адреналина на кровеносные сосуды).

ГИПОФИЗ

Общее строение гипофиза. Тропные гормоны аденогипофиза

Гипофиз, или нижний придаток мозга, расположен в головном мозге, в углублении клиновидной кости черепа в так называемом турецком седле. Он как бы свисает на ножке под гипоталамусом. Гипофиз имеет овальную форму. Его размеры у взрослого человека 0,5 на 1,5 и на 2 см. Это ведущая железа внутренней секреции, гормоны которой оказывают влияние на разнообразие функции организма, а также на функции почти всех остальных эндокринных желез. Гипофиз подразделяется на аденогипофиз и нейрогипофиз. В состав аденогипофиза входит передняя доля и промежуточная доля. Нейрогипофиз состоит из задней доли.

Тропными гормонами аденогипофиза являются тиреотропный гормон, или ТТГ, адренокортикотропный гормон, или АКТГ, фолликулостимулирующий гормон, или ФСГ и лютеинизирующий гормон, или ЛГ.

Тиреотропный гормон (ТТГ, тиреотропин), образующийся в передней доле гипофиза, стимулирует рост и развитие щитовидной железы. Он усиливает выработку и выделение гормонов щитовидной железы – тироксина (T_4) и трийодтиронина (T_3). Разрушается ТТГ главным образом в почках. Образование ТТГ в гипофизе стимулируется тиреотропин-рилизинг-фактором, образующемся в гипоталамусе и поступающим с кровью в аденогипофиз.

Адренокортикотропный гормон (АКТГ) необходим для развития и функции коры надпочечников, главным образом пучковой и сетчатой зон коры надпочечников. В течение суток уровень секреции АКТГ в передней доле гипофиза ритмически изменяется. При стрессе уже через несколь-

ко минут увеличивается скорость образования АКТГ и его содержание в крови.

Фолликулостимулирующий гормон (ФСГ) у женщин стимулирует развитие фолликулов в яичниках, а у мужчин способствует развитию семенных канальцев и созреванию сперматозоидов.

Лютеинизирующий гормон (ЛГ) стимулирует выход яйцеклетки из фолликула, образование на месте фолликула желтого тела, способствует секреции половых гормонов яичниками и семенниками. Однако многие этапы развития и созревания половых клеток являются результатом совместного одностороннего действия ФСГ и ЛГ. Поэтому ФСГ и ЛГ часто объединяют под общим названием гонадотропные гормоны.

Эффекторные гормоны аденогипофиза

К эффекторным гормонам аденогипофиза относятся: 1) соматотропный гормон, или СТГ, или гормон роста; 2) пролактин, или лютеотропный гормон; 3) меланоцитостимулирующий гормон, или интермеди́н. Гормон роста и пролактин вырабатываются в передней доле гипофиза, а меланоцитостимулирующий гормон – в промежуточной доле.

Соматотропный гормон увеличивает синтез белков, стимулирует рост костей в длину, ускоряет процессы обмена веществ. При недостатке этого гормона в детском возрасте рост сильно замедляется и человек становится карликом. При излишней выработке гормона роста у детей развивается гигантизм (рост выше 2 м). Когда же чрезмерная продукция гормона роста возникает у взрослого человека, то рост тела уже больше не увеличивается, т.к. он уже завершен. В этом случае начинается увеличение размеров тех частей тела, которые еще сохранили способность расти: кистей рук, ступней ног, костей лицевой части черепа, а также языка, губ, ушей, органов желудочно-кишечного тракта. Болезнь называется акромегалия.

Лютеотропный гормон (пролактин) – это гормон белковой природы. Он стимулирует рост молочных желез, синтез белков молока и других его компонентов, а также ускоряет молокоотдачу. Его содержание в крови увеличивается во время сосания груди. Пролактин обладает выраженной способностью тормозить секрецию фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов.

Пролактин синтезируется не только в женском, но и в небольших количествах в мужском организме. У мужчин он стимулирует продукцию мужского полового гормона тестостерона, способствует развитию мужских половых органов. Пролактин влияет на формирование родительских инстинктов. Введение его самкам млекопитающих, не имеющих собственных детенышей, приводит к проявлению материнского инстинкта к чужому потомству.

Интенсивность выделения пролактина в течение суток меняется: ночью его содержание в крови выше, чем днем. В зависимости от стадии

менструального цикла содержание пролактина в крови женщины может изменяться в 3-4 раза. Наибольшее его содержание в плазме крови обнаруживается при беременности и после рождения ребенка (в 5-10 раз больше, чем до беременности).

Меланоцитостимулирующий гормон (интермедин) вырабатывается промежуточной долей гипофиза. Роль его у млекопитающих и человека пока не совсем выяснена. У рыб, земноводных и пресмыкающихся интермедин действует на зернышки пигмента в клетках кожи. Под влиянием гормона зернышки распространяются по всей клетке, в результате чего кожа темнеет. Если интермедина выделяется мало, то зернышки пигмента собираются в центре клеток и кожа становится более светлой. Изменение окраски кожи под цвет окружающей среды имеет большое защитное значение. Если бритым белым мышам вводить интермедин, то у них отрастает черная шерсть.

Предполагается, что интермедин стимулирует активность световоспринимающего аппарата глаза, участвует в темновой адаптации, повышает остроту зрения. У женщин в период беременности содержание интермедина в крови возрастает, что увеличивает пигментацию отдельных участков кожи (пигментные пятна беременности).

Гормоны нейрогоипофиза

Нейрогоипофиз выделяет два гормона: вазопрессин, или антидиуретический гормон, и окситоцин. По своей химической природе они относятся к пептидам. Вазопрессин и окситоцин вырабатываются в нейросекреторных клетках гипоталамуса и поступают по отросткам этих клеток в заднюю долю гипофиза. Задняя доля гипофиза служит местом резервирования вазопрессина и окситоцина и выхода их в кровь.

Вазопрессин вызывает две специфические реакции: 1) повышает артериальное давление; 2) уменьшает образование мочи, т.е. уменьшает диурез (отсюда второе название – антидиуретический гормон). Вазопрессин вызывает сокращение гладкой мускулатуры мелких артериальных сосудов, что ведет к повышению артериального давления.

Также вазопрессин уменьшает мочеобразование и повышает концентрацию мочи. Этот гормон действует на специфические рецепторы, расположенные в почечных канальцах. В результате увеличивается проницаемость стенки канальцев почек для воды, которая обратно всасывается из мочи в кровь. Это приводит к уменьшению образования выделяемой мочи. Секреция вазопрессина усиливается не только при изменениях водно-солевого баланса в организме, но и при различных стрессовых ситуациях.

Окситоцин выполняет две функции: 1) стимулирует сокращение матки при родах; 2) активизирует отдачу молока молочными железами. Чувствительность мышц матки к окситоцину особенно возрастает перед родами.

В это же время усиливается секреция окситоцина, что способствует родам. Препараты, содержащие окситоцин, широко применяются в акушерской практике для усиления сократительной деятельности матки при родах.

Влияние окситоцина на секрецию молока обусловлено усилением сокращения клеток альвеол молочных желез и молочных ходов. Специфическим возбудителем является акт сосания, т.к. при этом раздражаются рецепторы сосков, от которых импульсы передаются в гипоталамус. Следовательно, секреция окситоцина осуществляется рефлекторно.

Окситоцин вырабатывается не только в женском, но и в мужском организме, где роль его пока невыяснена.

ГИПОТАЛАМО-ГИПОФИЗАРНАЯ СИСТЕМА

Нейросекреторная функция гипоталамуса

Гипоталамус - это отдел промежуточного мозга, который играет важнейшую роль в интеграции функций нервной и эндокринной систем. Он включает в себя такие анатомические структуры, как серый бугор, воронку, которая заканчивается гипофизом, и сосцевидные тела. В гипоталамусе имеются скопления нейросекреторных клеток, или ядра. Эти клетки, также как и другие нейроны, способны проводить нервный импульс. Отличие их от других нейронов в том, что под влиянием распространяющегося нервного импульса из окончаний отростков (терминалей) нейросекреторных клеток выделяются биологически активные вещества. Поступая в гипофиз, одни из этих веществ – либерины, или рилизинг-факторы – стимулируют выделение гормонов гипофизом, а другие – статины – тормозят.

Таким образом, эти элементы нервной системы могут функционировать не только как нервные, но и как железистые клетки, т.е. секретировать химические вещества, участвующие в регуляции жизнедеятельности организма. Это свойство называется нейросекрецией, клетки – нейросекреторными, а образуемый ими продукт – нейросекретом, или нейрогормоном. Нейросекреторная клетка способна осуществлять регулирующее влияние не только посылая другим клеткам обычные нервные импульсы, но и выделяя специфические вещества – нейро-гормоны. Процессы нервной и гуморальной регуляции здесь объединяются в одной клетке.

В гипоталамусе насчитывается более 30 пар ядер. По своему функциональному значению их разделяют на три группы – переднюю, среднюю и заднюю. Некоторые ядра передней и средней групп гипоталамуса имеют тесную функциональную связь с эндокринной железой гипофизом и регулируют выделение гипофизарных гормонов. В этом гипоталамо-гипофизарном комплексе различают две системы: 1) гипоталамо-адено-гипофизарная, состоящая из некоторых ядер средней группы гипоталамуса, которые функционально связаны с передней и промежуточной до-

лей гипофиза; 2) гипоталамо-нейрогипофизарная, состоящая из некоторых ядер передней группы гипоталамуса, связанных с задней долей гипофиза, т.е. нейрогипофизом.

Гипоталамо-аденогипофизарная система

Гипоталамо-аденогипофизарная система (рис. 2) обеспечивает контроль над гормональной функцией передней и промежуточной доли гипофиза. Она начинается от так называемой гипофизотропной зоны, образованной вентромедиальным и дорсомедиальным ядрами, входящими в среднюю группу ядер гипоталамуса. В ядрах гипофизотропной зоны (2) расположены мелкие нейросекреторные клетки (3), отростки которых в области серого бугра образуют контакты с капиллярами первичной капиллярной сети (4).

Образующиеся в нейросекреторных клетках нейрогормоны поступают по отросткам клеток к капиллярам и через стенку капилляров проникают в кровь. Венозная кровь из капилляров гипоталамуса поступает затем по системе более крупных гипоталамо-гипофизарных воротных вен (5) в аденогипофиз. (7). В аденогипофизе эти вены разветвляются на вторичную капиллярную сеть (6), оплетающую секреторные клетки аденогипофиза. В результате нейрогормоны (либерины и статины), поступившие с кровью из гипоталамуса, могут проходить через стенки капилляров и оказывать

влияние на секрецию гормонов аденогипофизом.

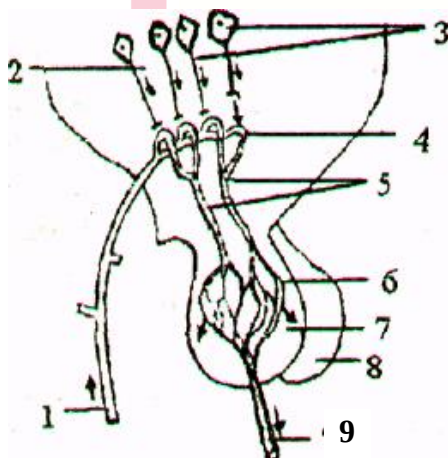


Рис. 2. Гипоталамо-аденогипофизарная система: 1 - внутренняя сонная артерия; 8 - нейрогипофиз; 9 - вена гипофиза. Остальные обозначения в тексте.

Секреторные клетки аденогипофиза находятся под регулирующим влиянием 6-и либеринов и 3-х статinov. Свое название они получили от названий тех гормонов гипофиза, выделение которых они регулируют. Так, нейрогормон, вызывающий секрецию передней долей гипофиза тиреотропного гормона, называют тиреотропин-рилизинг-фактором, или тиролиберином. Секреция адренокортикотропного гормона стимулируется кортиколиберином, соматотропного гормона – соматотриберином, меланоцитостимулирующего гормона – меланолиберином, лютеинизирующего гормона – люлиберином, пролактина –

пролактолиберином.

Статинами (их еще называют ингибиторами), оказывающими тормозящее влияние на выделение некоторых гормонов аденогипофизом, являются следующие нейрогормоны. Соматостатин тормозит выделение передней долей гипофиза соматотропного гормона (гормона роста). Пролак-

тостатин угнетает секрецию пролактина (лютеотропного гормона). Меланостатин тормозит выделение промежуточной долей гипофиза меланоцитостимулирующего гормона (интермедин).

Секреция либеринов и статинов гипоталамусом регулируется по принципу отрицательной обратной связи. При повышении содержания в плазме крови гормонов эндокринных желёз, регулируемых гипоталамо-гипо-физарной системой, происходит уменьшение поступления соответствующих либеринов и увеличение поступления соответствующих статинов из нейросекреторных клеток гипоталамуса в первичную капиллярную сеть. По гипоталамо-гипофизарным воротным венам к железистым клеткам аденогипофиза меньше приносится кровью либеринов и больше статинов, что приводит к снижению выделения соответствующих гормонов. Например, повышение содержания в крови гормонов щитовидной железы вызывает уменьшение секреции в гипофизотропной зоне гипоталамуса тиролиберина, что тормозит выработку тиреотропного гормона в передней доле гипофиза. ТТГ меньше поступает с кровью к щитовидной железе и наблюдается снижение выделения гормонов щитовидной железой.

Гипоталамо-нейрогипофизарная система

Гипоталамо-нейрогипофизарная система (рис. 3) обеспечивает контроль над гормональной функцией задней доли гипофиза (нейрогипофиза). Она начинается от крупных нейросекреторных клеток (3) супраоптического

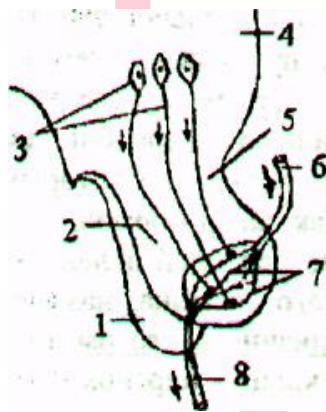


Рис. 3. Гипоталамо-нейрогипофизарная система:

1 - аденогипофиз; 6 - артерия;
8 - вена гипофиза. Остальные обозначения в тексте.

и паравентрикулярного ядер, входящих в переднюю группу ядер (4) гипоталамуса. Длинные отростки (аксоны) нейросекреторных клеток этих ядер образуют мощный пучок нервных волокон – гипоталамо-гипофизарный тракт воронки. Воронкой (5), или ножкой гипофиза, называют сужающийся участок головного мозга, соединяющий гипофиз с гипоталамусом.

В нейросекреторных клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер вырабатываются гормоны окситоцин и вазопрессин (антидиуретический гормон). В составе более крупного белканоносителя нейрофизина окситоцин и вазопрессин транспортируются в виде гранул по аксонам нейросекреторных клеток к капиллярной сети (7) нейрогипофиза (2). Окончания аксонов нейросекреторных клеток образуют тесные контакты с кровеносными капиллярами. В кровь капилляров выделяются окситоцин и вазопрессин после разрушения гранул.

Выделение гормонов из окончаний аксонов в капилляры происходит только при возбуждении нейросекреторных клеток. Возбуждись, они,

подобно другим нейронам, вырабатывают нервный импульс, который проводится вдоль по аксону к его окончанию, и вызывает выделение гормона в капилляр. Таким образом, нейрогипофиз является только местом резервирования вазопрессина и окситоцина, синтезирующихся в нейросекреторных клетках гипоталамуса.

Гипоталамус тесно связан нервными путями с другими отделами головного мозга. Поэтому импульсы, возникающие при раздражении зрительных, слуховых, обонятельных и других рецепторов поступают в конечном итоге к гипоталамусу. В гипоталамусе сходятся все импульсы, поступающие из внешнего мира и внутренней среды организма. Кора больших полушарий, подкорковые ядра, средний мозг контролируют секрецию клеток гипоталамуса, а через них деятельность эндокринной системы. Поступление нервных импульсов от других отделов нервной системы к нейросекреторным клеткам необходимо для поддержания их активной деятельности. Перерезка нервных путей, ведущих к гипоталамусу, приводит к подавлению функции нейросекреторных клеток и в конечном итоге к снижению выделения гормонов гипофизом.

ЩИТОВИДНАЯ ЖЕЛЕЗА. ПАРАЩИТОВИДНЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Строение щитовидной железы. Образование и транспорт тиреоидных гормонов

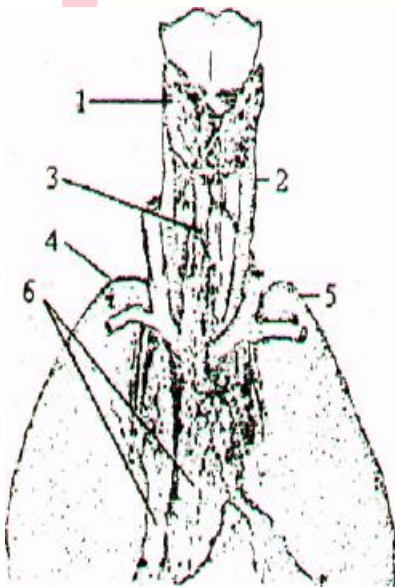


Рис. 4. Щитовидная (1) и вилочковая (6) железы: 2 - сонная артерия; 3 - трахея; 4 - правое легкое; 5 - левое лёгкое.

Щитовидная, или тиреоидная, железа (рис. 4) расположена в передней области шеи так, что охватывает спереди и по бокам верхние кольца трахеи и нижнюю часть гортани. Она подковообразной формы и состоит из трех основных частей: двух боковых долей и средней части - перешейка. Масса железы у взрослого человека - 25-30 г. У женщин размеры железы несколько больше, чем у мужчин.

Щитовидная железа начинает функционировать у зародыша человека ещё задолго до рождения. Ее гормональная деятельность необходима для полноценного развития плода. Наиболее энергичен рост и функция щитовидной железы в период полового созревания, особенно у девочек. После 50 лет наблюдается

постепенное уменьшение её массы и размеров.

Ткань щитовидной железы разделена на отдельные дольки прослойками из соединительной ткани. Каждая долька состоит из микроскопических пузырьков – фолликулов. Стенка фолликула образована однослойным эпителием, секретирующим два тиреоидных гормона – трийодтиронин (T_3) и тетрайодтиронин, или тироксин (T_4). Фолликулы заполнены белковоподобным веществом-коллоидом, который содержит йод и гормоны трийодтиронин и тироксин. В пространствах между фолликулами находятся так называемые светлые клетки, вырабатывающие гормон кальцитонин, или тиреокальцитонин.

По объему кровоснабжения щитовидная железа занимает одно из первых мест в организме. Это указывает на её активную эндокринную функцию. Щитовидная железа снабжена (иннервирована) симпатическими, парасимпатическими и соматическими нервами.

Характерной особенностью клеток щитовидной железы является их способность поглощать из плазмы крови и накапливать йод. Количество йода в клетках железы в 300 раз выше, чем в плазме крови. Он используется для синтеза трийодтиронина и тирокина. В организм человека йод поступает в основном с пищей и водой в виде йодистого калия и йодистого натрия. Поступивший йод всасывается в кровь и поступает в фолликулы щитовидной железы. Йод, связываясь с другими компонентами, образует гормоны тироксин и трийодтиронин, которые сразу же соединяются со сложным белком тиреоглобулином. Тиреоглобулин синтезируется эпителиальными клетками фолликулов и накапливается в коллоиде внутри фолликула. Для выделения в кровь гормоны должны отщепиться от тиреоглобулина. В плазме крови тироксин и трийодтиронин вновь связываются с белками. Связь эта носит обратимый характер. Образование связи с белками препятствует потере тиреоидных гормонов через почки. Разрушение гормонов происходит довольно медленно: период полураспада тирокина равен около 4-х суток, а трийодтиронина - 45 часов.

Эффекты тиреоидных гормонов

Трийодтиронин и тироксин обладают примерно одинаковым действием, но активность T_3 почти в 5 раз выше, чем T_4 . В организме T_4 может превращаться в T_3 . Эти гормоны вызывают много различных эффектов в организме, которые можно разделить на 3 основные группы: 1) влияние на обмен веществ; 2) ускорение роста и развития; 3) участие в адаптационных реакциях организма.

Трийодтиронин и тироксин влияют на обмен белков, жиров и углеводов, резко увеличивают окислительные процессы у человека и теплокровных животных. В результате усиления окислительных процессов значительно повышается образование тепла. При этом увеличивается потребление кислорода печенью, скелетными мышцами и сердечной мышцей. Увеличивая теплопродукцию, гормоны щитовидной железы способствуют

приспособлению организма к понижению температуры окружающей среды. В связи с этим щитовидная железа функционирует в холодный период года интенсивнее, чем летом.

На обмен белков тиреоидные гормоны оказывают двойное действие. Большие дозы гормонов усиливают распад белка, а малые дозы увеличивают синтез белка, особенно в период роста организма. Трийодтиронин и тироксин активно воздействуют на обмен углеводов и жиров. Под их влиянием ускоряется всасывание глюкозы в кишечнике, усиливается поглощение и окисление глюкозы в мышцах и печени, активируется распад глюкозы и гликогена. Тиреоидные гормоны вызывают распад жира и снижение его концентрации в крови. Изменение содержания трийодтиронина и тироксина также влияет на обмен воды и минеральных солей.

Гормоны щитовидной железы многосторонне воздействуют на биохимические процессы, необходимые для нормальной жизнедеятельности, что влияет на рост и развитие организма. Недостаток этих гормонов в детском возрасте может привести к карликовости. Одновременно с задержкой роста наблюдается отставание в развитии и нарушение состояния нервной системы. При дефиците гормонов в молодом возрасте нарушается умственное развитие, а при их недостатке в эмбриональный период наблюдается тяжелая умственная отсталость. Трийодтиронин и тироксин необходимы для нормального полового созревания.

Тиреоидные гормоны повышают возбудимость нервной системы, в том числе и высших центров вегетативной нервной системы. Импульсы, передаваемые от этих центров по нервам, изменяют деятельность внутренних органов. Например, при избытке гормонов щитовидной железы происходит учащение сердцебиений, повышение уровня артериального давления, усиление деятельности желудка.

Совместно с гормонами коры надпочечников глюкокортикоидами трийодтиронин и тироксин участвуют в адаптационных реакциях организма, в частности в приспособлении к пониженным температурам и многим другим стрессовым воздействиям.

Содержание трийодтиронина и тироксина в крови в нормальных условиях изменяется в очень узких пределах. В чрезвычайных ситуациях секреция гормонов соответственно возрастает. Секреция тиреоидных гормонов регулируется тиреотропным гормоном гипофиза. Уровень выделения тиреотропного гормона в свою очередь зависит от величины поступления тиролиберина, вырабатываемого в гипоталамусе.

Функция щитовидной железы, как и других эндокринных желез, находящихся под влиянием гипоталамо-гипофизарной системы, регулируется по принципу отрицательной обратной связи. Так, повышение концентрации тироксина и трийодтиронина в крови вызывает уменьшение выделе-

ния тиреотропного гормона гипофизом, что приводит к снижению секреции гормонов щитовидной железой.

Нарушения функций щитовидной железы

Недостаточность функции щитовидной железы называется гипотиреозом, а избыточность функции – гипертиреозом. Гипотиреоз может возникнуть: 1) при недостатке йода в воде и пище; 2) при разрушении клеток щитовидной железы, одной из причин которого является её облучение, вызванное радиоактивным изотопом йод-131; 3) при генетических нарушениях синтеза тиреоидных гормонов. Гипотиреоз проявляется в виде кретинизма, микседемы и эндемического зоба.

Болезнь кретинизм развивается при отсутствии гормонов щитовидной железы у детей. Кретинизм проявляется в резкой задержке физического, полового и умственного развития. У кретинов наблюдается карликовость, нарушение пропорций тела, деформации скелета, задержка полового развития, умственная отсталость, открытый рот с большим высунутым вперед языком. При небольшом гипотиреозе у детей происходит замедление роста и повышается утомляемость.

Недостаточность функции щитовидной железы у взрослых вызывает болезнь микседему, или слизистый отёк. При этом снижается обмен веществ, отекают ткани из-за увеличения количества тканевой жидкости, лицо и тело становится одутловатым, отёчным. У больных нарушается высшая нервная деятельность – возникает медлительность мышления и речи, люди становятся апатичными, малоэмоциональными. У них ослабляется деятельность сердца, снижается температура тела, нарушаются половые функции.

Эндемический зоб возникает у людей, проживающих на местности, где почва, а, следовательно, питьевая вода и пища бедны йодом. При недостаточном поступлении в организм йода уменьшается синтез тиреоидных гормонов. Снижение их образования ведет к усилению секреции тиреотропного гормона, под влиянием которого происходит разрастание ткани щитовидной железы, т.е. образуется зоб. На первых порах развития зоба, при небольшом дефиците йода, разросшаяся ткань железы может обеспечить необходимое для организма количество трийодтиронина и тироксина. Однако при значительном недостатке йода количество синтезируемых гормонов оказывается слишком мало и развивается гипотиреоз, вплоть до явлений микседемы и кретинизма.

При повышенной функции щитовидной железы (гипертиреозе) развивается Базедова болезнь. При этом наблюдается пучеглазие, учащение сердцебиений, чрезмерная раздражительность, повышение расхода энергии и температуры тела, увеличение потребления пищи и вместе с тем ис-

худание. Причиной гипертиреоза может служить как первичное поражение самой щитовидной железы вследствие её воспаления, развития опухоли, действия радиации, так и усиление выделения тиреотропного гормона гипофизом. В обоих случаях нарушается механизм обратной связи: несмотря на повышенное содержание тиреоидных гормонов в крови, не происходит торможения выработки гипофизом тиреотропного гормона.

Поскольку выделение тиреотропного гормона стимулируется гипоталамусом, предполагается, что в основе развития Базедовой болезни лежит повышенная активность гипоталамуса. Через гипоталамус на функцию щитовидной железы оказывают воздействие импульсы, поступающие из коры больших полушарий головного мозга. Поэтому тяжелые психические травмы нередко приводят к развитию Базедовой болезни.

Среди других заболеваний, связанных с увеличением синтеза гормонов щитовидной железой, часто встречается узловой токсический зоб, или токсическая аденома, причиной которой может стать действие радиации. В этом случае в железе образуется один узел (аденома) или несколько узлов, которые вызывают повышенную выработку тиреоидных гормонов.

При гипертиреозе содержание гормонов щитовидной железы в крови может увеличиться до концентраций, вызывающих токсическое (отравляющее) действие. Поэтому резко выраженные формы гипертиреоза называют также тиреотоксикозом.

При слабой форме гипертиреоза отмечается небольшое увеличение расхода энергии в состоянии покоя, возбуждение нервной системы. Лёгкие формы гипертиреоза нередко встречаются у подростков в период полового созревания, особенно у девочек. Поэтому у них наблюдается непоседливость, а иногда даже несдержанность поведения.

Паращитовидные железы

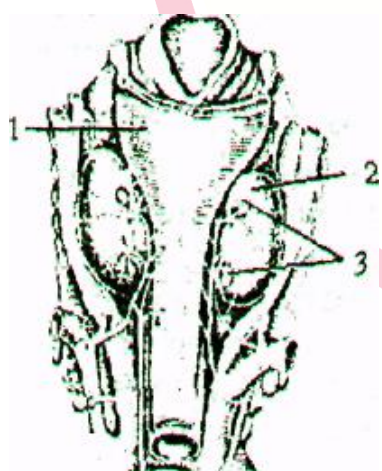


Рис 5. Расположение паращитовидных желез:
1 - задняя сторона гортани,
2 - щитовидная железа, 3 - паращитовидные железы.

Обычно у человека имеется две пары паращитовидных, или околощитовидных желёз (рис. 5), которые расположены на задней поверхности щитовидной железы. Паращитовидные железы жизненно важны для организма. Их удаление вызывает смерть через несколько дней. Паращитовидные железы секретируют паратгормон, регулирующий содержание кальция и фосфора в скелете и крови и выделение этих веществ с мочой.

Действуя на кости скелета, паратгормон вызывает выход из них в кровь кальция и фосфора, т.е. он действует противоположно гормону щитовидной железы тиреокальцитонину. При гипофункции паращитовидных желёз уменьшается

концентрация кальция в крови, что приводит к резкому повышению возбудимости нервной системы. Наблюдается болезнь тетания, характеризующаяся приступами судорог.

При гиперфункции паращитовидных желез избыток паратгормона приводит к повышенному выходу кальция из костей. Кости становятся мягкими, деформируются и искривляются. Образуется избыток кальция и фосфора в крови и усиленное удаление их из организма с мочой.

ЭНДОКРИННАЯ ФУНКЦИЯ ЭПИФИЗА, ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ, НАДПОЧЕЧНИКОВ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Эпифиз. Строение и функции вилочковой железы

Эпифиз – небольшое, овальной формы образование, внешне напоминающее сосновую шишку. Поэтому его ещё называют шишковидной железой. Эпифиз расположен в головном мозге над средним мозгом. У человека эпифиз достигает максимальных размеров в 4-7 лет, а затем с возрастом постепенно уменьшается.

У низших позвоночных животных эпифиз является светочувствительным органом, а также железой внутренней секреции. У высших позвоночных животных и человека эпифиз выполняет внутрисекреторную функцию. В нем вырабатывается гормон мелатонин. У рыб и земноводных мелатонин вызывает концентрацию зёрен пигмента в клетках кожи, вследствие чего кожа светлеет. Следовательно, мелатонин является антагонистом (действует противоположно) меланоцитостимулирующего гормона промежуточной доли гипофиза.

Установлено, что мелатонин обладает антигонадотропным действием и тормозит развитие половых желез. Механизм этого действия следующий. Мелатонин тормозит выделение люлиберина гипоталамусом, что приводит к уменьшению секреции аденогипофизом гонадотропных гормонов и снижению активности половых желез. При повреждении эпифиза, например, опухолью, происходит преждевременное половое созревание у детей.

Секреция мелатонина зависит от освещенности среды. Свет тормозит образование мелатонина. Весной, по мере удлинения светового дня нарастающее торможение секреции мелатонина приводит к увеличению синтеза люлиберина гипоталамусом и, следовательно, гонадотропных гормонов аденогипофизом. В результате повышается половая активность и формируется соответствующее половое поведение.

Симпатическими нервными путями эпифиз связан с органом зрения, через который он получает информацию о световом времени суток и передает эту информацию на эндокринную систему. Таким образом, эпифиз играет роль своеобразных "биологических часов" в организме.

Вилочковая железа, или зобная железа, или тимус (рис. 4) расположена за грудиной в верхней передней части грудной полости. При рождении ребенка масса железы равна 10-15 г, максимальной массы (35-40 г) она достигает к 11-13 годам. После 13 лет происходит постепенное уменьшение железы, и к 66-75 годам масса её равняется в среднем 6 г. Центральная часть тимуса образована мозговым веществом, а поверхностная часть – корковым. В корковом веществе много лимфоцитов. В мозговой части лимфоцитов значительно меньше. Наиболее характерны здесь концентрически расположенные веретенообразные эпителиальные клетки с большим светлым ядром. Предполагается, что эти клетки синтезируют гормоны вилочковой железы.

Тимусу принадлежит важная роль в иммунной защите организма. В тимусе происходит созревание одной из разновидностей лейкоцитов – Т-лимфоцитов. Это осуществляется с помощью гормонов тимуса, названных тимозинами. По химической природе они являются пептидами. Из них наиболее активен α -тимозин и менее активны β -тимозины. Кроме тимозинов в тимусе обнаружены и другие стимуляторы иммунных процессов – тимопоэтины, тимусный гуморальный фактор и другие. Все эти вырабатываемые в тимусе вещества взаимодействуют при регуляции созревания Т-лимфоцитов для обеспечения иммунной защиты организма.

У детей с врожденным недоразвитием тимуса возникает уменьшение содержания лимфоцитов в крови и резко снижается образование защитных белков крови, что приводит к частой гибели от инфекций.

Обнаружены антагонистические взаимоотношения между тимусом и надпочечниками, между тимусом и половыми железами. Усиление секреции глюкокортикоидов корковым веществом надпочечников при стрессе приводит к быстрому уменьшению размеров и массы вилочковой железы. Наоборот, введение гормонов тимуса тормозит развитие и функцию коры надпочечников. Введение гормонов тимуса неполовозрелым животным задерживает наступление полового созревания. В свою очередь половые гормоны, особенно женские половые гормоны, вызывают атрофию вилочковой железы.

Строение надпочечников. Гормоны мозгового вещества надпочечников

Надпочечники - это парные органы, которые располагаются у человека непосредственно над верхними полюсами почек (рис. 6). Надпочечники состоят из двух разнородных тканей – коркового вещества и мозгового вещества. Корковое вещество и мозговое вещество вырабатывают разные гормоны и являются самостоятельными эндокринными железами.

Мозговое вещество находится в центре надпочечника и составляет около 10% всей его ткани, а остальное занимает окружающий корковый слой. Мозговое вещество состоит из крупных клеток, называемых хромаффинными. Хромаффинные клетки встречаются и вне надпочечников – на аорте, на месте разделения крупных артерий, в симпатических узлах. Все они объединяются понятием "симпатоадреналовая система". Удаление

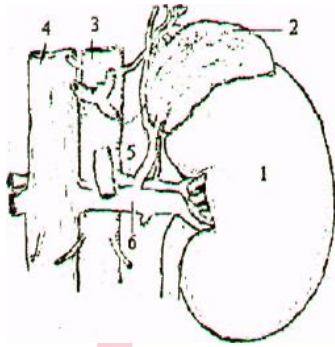


Рис. 6. Расположение надпочечников: 1 - почка, 2 - надпочечники; 3 - аорта; 4 - нижняя полая вена; 5 - почечная артерия; 6 - почечная вена.

мозгового вещества надпочечников у животных не приводит к их смерти, т.к. его отсутствие компенсируется функцией вненадпочечниковой хромаффинной ткани.

Мозговое вещество надпочечников вырабатывает гормоны адреналин и норадреналин, часто называемых катехоламинами. Секреция адреналина и норадреналина возбуждается симпатическими нервами. Все состояния организма, сопровождающиеся активной деятельностью (эмоциональное возбуждение, мышечная работа и т.д.) усиливают секрецию адреналина. Снижение уровня сахара в крови также

стимулирует секрецию адреналина. Центр, регулирующий образование катехоламинов, находится в гипоталамусе, где расположены высшие вегетативные центры.

Физиологические эффекты катехоламинов многообразны. Адреналин вызывает распад гликогена в печени до глюкозы, в результате чего уровень глюкозы в крови повышается. В мышцах гликоген распадается под воздействием адреналина до молочной кислоты. Жиры, отложенные про запас в организме, распадаются до жирных кислот.

Адреналин учащает ритм сердечных сокращений; повышает возбудимость и проводимость сердечной мышцы; суживает мелкие артерии кожи и внутренних органов (кроме сердца и головного мозга), что вызывает увеличение артериального давления; угнетает сокращения желудка и тонкого кишечника; расслабляет мускулатуру бронхов и мочевого пузыря; расширяет зрачки; повышает работоспособность работающих мышц; усиливает потребление кислорода тканями.

Норадреналин преимущественно влияет на мускулатуру стенок мелких артерий, вызывая повышение артериального давления. В отличие от адреналина, повышающего только максимальное (систолическое) давление, норадреналин увеличивает и диастолическое давление. На углеводный обмен и окислительные процессы норадреналин действует значительно слабее, чем адреналин. На гладкие мышцы желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря и мышцу, расширяющую зрачок, норадреналин почти не действует.

Мозговой слой надпочечника и симпатический отдел нервной системы

(симпатоадреналовая система) обеспечивают готовность организма к за-

щитным реакциям, требующим активной двигательной деятельности. Эта готовность выражается в усилении функции сердечно-сосудистой системы, повышении образования энергии, торможении желудочно-кишечного тракта, усилении кровоснабжения скелетной мускулатуры и др. Адреналин образно называли "гормоном для борьбы и бегства". В жизни человека это свойство симпатоадреналовой системы играет важную роль при подготовке организма к выполнению различных нагрузок, например при спортивных тренировках.

При опухоли в мозговой ткани надпочечника происходит избыточная секреция адреналина и норадреналина. Возникает заболевание, при котором наблюдается гипертония (систолическое давление до 250-300 мм рт. ст.), повышенная возбудимость и быстрая утомляемость, повышенное содержание сахара в крови, а иногда и сахарный диабет.

Корковое вещество надпочечников и его гормоны

Корковое вещество, или кора надпочечников, является жизненно важной эндокринной железой. Удаление её у животных приводит к быстрой смерти. Кора надпочечников состоит из 3-х зон: наружной – клубочковой, средней – пучковой и внутренней – сетчатой (рис.7). Гормоны коры надпочечников носят общее название кортикостероиды, или кортикоиды.

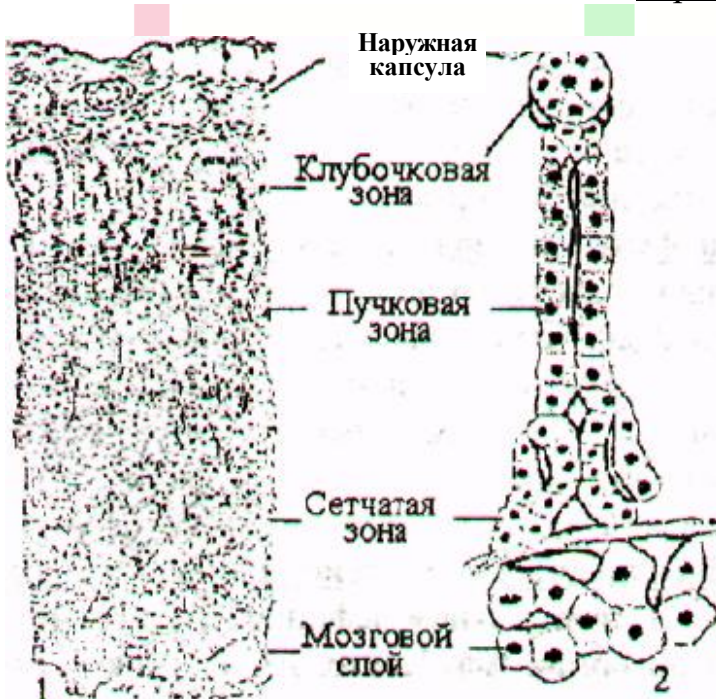


Рис. 7. Структура надпочечников:
1 – микроструктура надпочечников, 2 - схема
расположения слоев надпочечников.

Всего из коры надпочечников выделено около 50 кортикостероидов, однако только 5-я часть из них является физиологически активными.

На основании биологического эффекта гормоны коры надпочечников разделяют на три группы: 1) минералокортикоиды, выделяемые клубочковой зоной, и влияющие главным образом на минеральный и водный обмен; 2) глюкокортикоиды, образующиеся в пучковой зоне и воздействующие на обмен углеводов, белков и жиров; 3) аналоги половых гормонов, вырабатывающиеся в сетчатой зоне.

Минералокортикоиды – жизненно важные гормоны, регулирующие обмен минеральных веществ и воды в организме. Основным гормоном этой группы – альдостерон. Под его воздействием выведение из организма

натрия с мочой уменьшается, а калия увеличивается. Вместе с натрием в организме задерживается вода.

При избыточной секреции минералокортикоидов происходит чрезмерная задержка в организме натрия и выведение из него калия. В результате нарушения натрий-калиевого баланса появляется избыток воды в организме, повышается артериальное давление, возникает воспаление почек и суставов.

Недостаток минералокортикоидов вызывает удаление с мочой натрия и обезвоживание организма, а также накопление в тканях калия, что может привести к смерти.

Глюкокортикоиды обладают мощным воздействием на обмен веществ. Свое название они получили из-за способности стимулировать образование глюкозы и гликогена в печени и повышать уровень глюкозы в крови. Основным глюкокортикоидом организма человека – кортизол, или гидрокортизон. Под влиянием глюкокортикоидов увеличивается распад белков и жиров и образование из продуктов распада глюкозы. Они также влияют на водно-солевой обмен, увеличивая выведение воды из организма с мочой.

Глюкокортикоиды оказывают значительное влияние на клеточный и гуморальный иммунитет. При уменьшении содержания глюкокортикоидов в крови происходит увеличение тимуса и лимфатических узлов. Введение глюкокортикоидов нормализует функцию этих органов.

Глюкокортикоиды влияют на функции сердечно-сосудистой и центральной нервной систем, улучшают работу органов чувств, усиливают эффекты других гормонов. Они обладают противовоспалительным и противоаллергическим действием, способствуют повышению сопротивляемости организма к различным вредным воздействиям, играют важную роль в приспособлении организма к мышечной работе.

Канадским ученым Гансом Селье было установлено, что глюкокортикоиды необходимы для приспособления организма к действию стрессовых раздражителей. В отсутствие или при значительном дефиците этих гормонов стресс может привести к гибели организма. Поскольку глюкокортикоиды имеют важнейшее значение для адаптации организма, их часто называют адаптивными гормонами.

В сетчатой зоне коры надпочечников вырабатываются аналоги гормонов мужских и женских половых желез. Мужские половые гормоны, или андрогены, вырабатываемые в коре надпочечников, не обладают биологической активностью, но могут превращаться в активные формы и

участвовать в развитии мужских половых органов и формировании вторичных мужских половых признаков тела.

Женские половые гормоны – эстрогены и прогестерон в нормальных условиях в коре надпочечников вырабатываются в незначительных коли-

чествах. Эстрогены принимают участие в формировании женских вторичных половых признаков. Прогестерон оказывает влияние на матку, подготавливая её к зачатию и к внедрению в её слизистую оболочку оплодотворенной яйцеклетки. Половые гормоны надпочечников играют важную роль в детском и старческом возрасте, когда гормональная функция половых желёз невелика.

Секреция гормонов коры надпочечников регулируется гипофизом и гипоталамусом. Кортиколиберин, образованный в гипофизотропной зоне гипоталамуса, поступает в гипофиз и вызывает выделение АКТГ (адренокортикотропного гормона). АКТГ доставляется кровью к коре надпочечников, где он стимулирует синтез и секрецию кортикостероидов. Образование кортиколиберина в гипоталамусе находится под контролем высших отделов ЦНС, которые получают и перерабатывают сигналы, поступающие в организм из внешней и внутренней среды. На секреторной активности коры надпочечников отражаются эмоциональное состояние и поведение человека.

Внутрисекреторная функция поджелудочной железы

Поджелудочная железа расположена за желудком, на уровне 1-го поясничного позвонка и прилегает к аорте и нижней полой вене. Поджелудочная железа является железой со смешанной функцией. Одна её часть, ≈ 90% от всей массы железы, выполняет внешнесекреторную функцию, т.е. вырабатывает пищеварительный поджелудочный сок, поступающий по протоку в 12-перстную кишку.

Среди секреторного эпителия, вырабатывающего поджелудочный сок, расположены группы клеток – островки Лангерганса, в которых синтези-

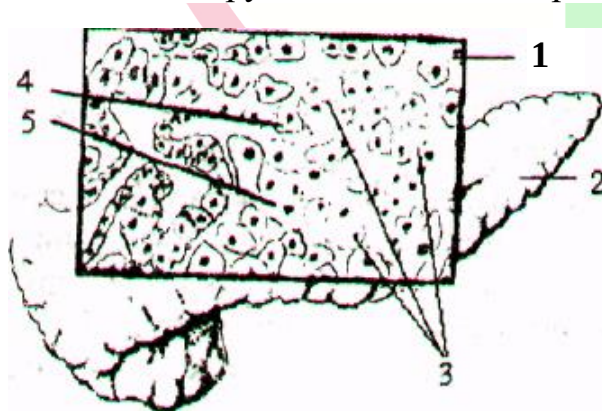


Рис. 8. Поджелудочная железа:
1 – микроструктура поджелудочной железы; 2 – внешний вид поджелудочной железы; 3 – островок Лангерганса; 4 – альфа-клетки; 5 – бета-клетки.

руются гормоны. Островки Лангерганса осуществляют внутрисекреторную функцию, выделяя гормоны через межклеточную жидкость в кровь. Островки Лангерганса состоят из клеток 3-х типов: альфа-клеток, бета-клеток и дельта-клеток (рис. 8). Альфа-клетки

вырабатывают гормон глюкагон, бета-клетки – инсулин, а в дельта-клетках синтезируется

гормон соматостатин.

Инсулин повышает проницаемость мембраны мышечных и жировых клеток для глюкозы, способствует транспорту её внутрь клеток, где она включается в процессы обмена. Под действием инсулина содержание глюкозы в крови уменьшается, т.к.

она переходит в клетки. В клетках печени и в мышечных клетках из глюкозы образуется гликоген, а в клетках жировой ткани – жир. Инсулин тормозит распад жира, а также способствует синтезу белков.

При недостаточной выработке инсулина возникает тяжелое заболевание – сахарный диабет, или сахарное мочеизнурение. При диабете увеличивается выделение мочи, организм теряет воду и ощущается постоянная жажда. Углеводы мало используются на энергетические нужды, т.к. почти не поступают из крови в клетки. Содержание глюкозы в крови резко возрастает, и она выводится из организма с мочой. Происходит сильное увеличение использования белков и жиров на энергетические цели. При этом в организме накапливаются продукты неполного окисления жиров и белков, что приводит к повышению кислотности крови. Большое увеличение кислотности крови может вызвать у больного сахарным диабетом диабетическую кому, при которой наблюдается расстройство дыхания, потеря сознания, что может привести к смерти.

Гормон глюкагон оказывает в организме действие, противоположное эффекту инсулина. Глюкагон стимулирует расщепление гликогена в печени, а также превращение жиров в углеводы, что приводит к повышению концентрации глюкозы в крови.

Гормон соматостатин тормозит секрецию глюкагона.

ПОЛОВЫЕ ЖЕЛЕЗЫ

Мужские половые железы

Половые железы являются парными органами. В мужском организме они представлены семенниками, или яичками, в женском организме – яичниками. Половые железы относятся к железам со смешанной функцией. За счет внешнесекреторной функции этих желез образуются половые клетки. Внутрисекреторная функция заключается в выработке половых гормонов.

Семенники закладываются на ранних этапах развития плода в организме матери под влиянием Y-хромосомы. Основными функциями семенников плода являются: 1) выработка фактора, направляющего формирование структур половых органов по мужскому типу; 2) секреция гормона тестостерона, под влиянием которого происходит развитие половых органов, а также настройка гипоталамуса на "мужской" тип секреции гонадолиберина.

Семенники снаружи покрыты серозной оболочкой, под которой распо-

ложена белочная оболочка. От белочной оболочки отходят перегородки, разделяющие семенник на доли. На поперечном разрезе семенника хорошо видно (рис. 9), что между перегородками расположены извитые семенные канальцы, впадающие в семявыносящие канальцы, которые в свою очередь впадают в придаток семенника.

Извитые семенные канальцы – это структурная и функциональная единица мужской половой железы. Общая их длина около 250 м. Стенка канальца выстлана клетками Сертоли. Над ними расположены клетки, из которых формируются зрелые сперматозоиды. В клетках Сертоли образуется белок, необходимый для концентрирования и транспорта половых гормонов.

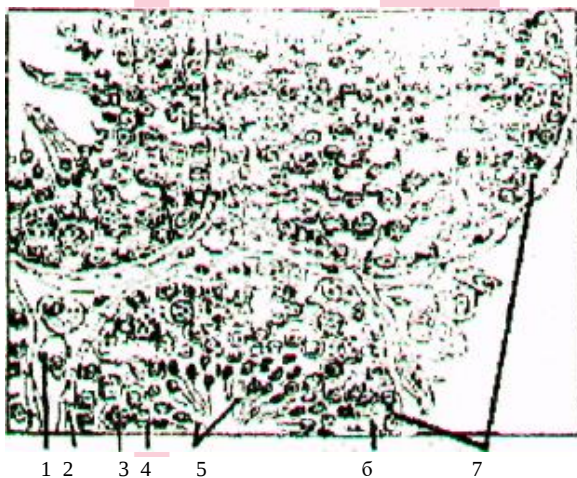


Рис. 7. Строение семенников:

1 - клетки Лейдига; 2, 6 - клетки Сертоли; 3, 4 - незрелые сперматозоиды; 5 - зрелые сперматозоиды, 7 - извитые семенные канальцы.

Для нормального образования сперматозоидов температура семенника должна быть $32 - 34^{\circ}\text{C}$. Этому способствует анатомическое положение семенников: они вынесены из брюшной полости в мошонку. Если в результате дефекта развития яички не опустились в мошонку, а остались в брюшной полости, где температура выше, то образования сперматозоидов не происходит.

Гормональная функция семенников осуществляется клетками Лейдига, расположенными между семенными канальцами. Клетки Лейдига секретируют мужские половые гормоны – андрогены. 90 % всех секретируемых андрогенов составляет тестостерон. По химической природе все андрогены являются стероидами. Исходным продуктом для их синтеза является холестерин. В семенниках вырабатывается и небольшое количество женских половых гормонов – эстрогенов.

Тестостерон влияет на формирование половых признаков. Это наглядно проявляется при удалении половых желез (кастрации). Если кастрация произведена задолго до половой зрелости, то половые органы не достигают зрелого состояния. Наряду с этим не развиваются вторичные половые признаки. Вторичные половые признаки – это особенности половозрелого организма, не связанные непосредственно с половой функцией, но являющиеся характерными отличиями мужского или женского организма. Вторичными половыми признаками мужчин являются: большее оволосение лица и тела, меньшее количество жира и большее развитие мышц, более низкий тембр голоса, развитие скелета по мужскому типу

(более широкие плечи и узкий таз). После кастрации половозрелого организма некоторые вторичные половые признаки сохраняются, а некоторые – утрачиваются. При врожденном дефекте развития семенников у лиц мужского пола наружные половые органы формируются по женскому типу (мужской ложный гермафродитизм).

При недостаточной секреции андрогенов в молодом возрасте окостенение хрящей запаздывает, и продолжительность роста костей увеличивается. В результате конечности становятся непропорционально длинными.

Андрогены усиливают синтез белка в печени, почках и особенно в мышцах. Полученные синтетическим путем мужские половые гормоны применяют в медицине для лечения дистрофий у детей, сопровождающихся недоразвитием мышечной массы.

Тестостерон оказывает выраженное влияние на центральную нервную систему и высшую нервную деятельность. Воздействие тестостерона на мозговые структуры необходимо для первого проявления полового инстинкта. В опытах на животных показано, что андрогены активно воздействуют на эмоциональную сферу, в частности усиливают агрессивность самцов, особенно в брачный период. Давно известно, что кастрация сельскохозяйственных животных делает их спокойными и выносливыми.

Регуляция образования сперматозоидов и секреции гормонов в семенниках осуществляется гипоталамо-гипофизарной системой.

Женские половые железы

Женские половые железы – яичники – это парные органы, выполняющие как внешнесекреторную, так и внутрисекреторную функцию. Внешнесекреторная функция заключается в созревании яйцеклеток, а внутрисекреторная – в выработке женских половых гормонов, выделяющихся непосредственно в кровь.

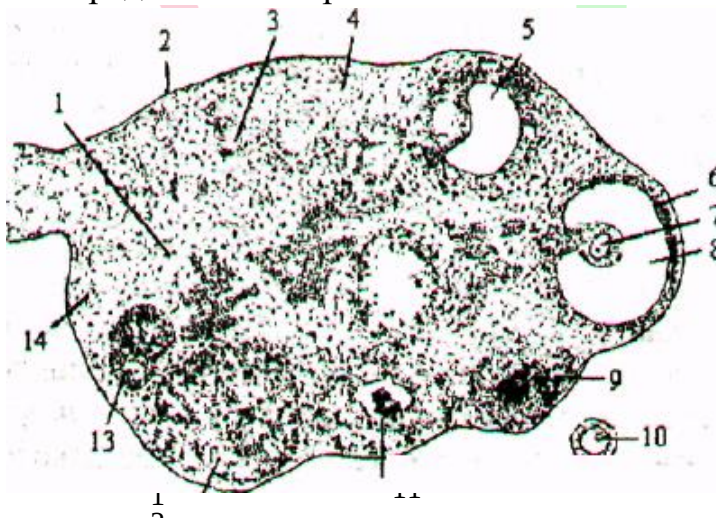


Рис. 10. Строение яичника:

1 – мозговое вещество; 2 – слой эпителиальных клеток; 3 – первичный фолликул; 4 – корковое вещество; 5 – созревающий фолликул; 6 – зрелый фолликул (граафов пузырёк); 7 – яйцеклетка в фолликуле; 8 – полость фолликула; 9 – разрывание фолликула (овуляция); 10 – яйцеклетка после овуляции; 11 – образующееся жёлтое тело; 12 – зрелое жёлтое тело; 13, 14 – рассасывание жёлтого тела.

Яичники взрослой женщины – это небольшие органы, массой 6-8 г каждый. Они расположены в малом тазу, по обеим сторонам матки. Снаружи яичник покрыт одним слоем эпителиальных клеток. Под ним расположено корковое вещество, в котором находятся яйцевые фолликулы и желтые тела на

различных стадиях развития. Центр яичника (рис. 10) занимает мозговое вещество, которое состоит из рыхлой соединительной ткани и содержит кровеносные и лимфатические сосуды и нервы.

Структурной и фун-

кциональной единицей яичника является фолликул, представляющий собой пузырёк, в котором созревает яйцеклетка. В яичнике новорожденной девочки содержится от 40 000 до 400 000 первичных фолликулов, однако, полное развитие получают на протяжении всей жизни женщины только 400-500 фолликулов. По мере созревания фолликул увеличивается почти в 100 раз. Зрелый фолликул называют графовым пузырьком. Полость зрелого фолликула заполнена фолликулярной жидкостью.

Созревший фолликул выступает над поверхностью коркового слоя яичника, затем разрывается и из него вместе с фолликулярной жидкостью выбрасывается зрелая яйцеклетка. Из остатков фолликула образуется жёлтое тело, которое является временной железой внутренней секреции. Если оплодотворения яйцеклетки не произошло и не наступила беременность, то желтое тело функционирует 10-12 дней, а затем рассасывается. Если возникла беременность, то жёлтое тело сохраняется длительное время.

Клетками стенки графова пузырька вырабатываются гормоны – эстрогены, а жёлтым телом – гормон прогестерон. Из группы эстрогенов основным гормоном является эстрадиол. Под воздействием эстрогенов происходит рост яйцеводов и матки, разрастаются их мышечные оболочки и железистые клетки. Эстрогены способствуют окостенению хрящей. Поэтому при раннем половом созревании рост девочек останавливается раньше, а при замедлении полового созревания формируются более длинные конечности.

Эстрогены обеспечивают развитие женских вторичных половых признаков. Вторичными половыми признаками женщин являются: меньшее оволосение лица и тела, более высокий тембр голоса, меньшее развитие мускулатуры, формирование скелета по женскому типу (узкие плечи, широкий таз). Кроме того, эстрогены обладают выраженным воздействием на высшую нервную деятельность, способствуя формированию полового инстинкта.

Гормон жёлтого тела – прогестерон стимулирует процессы, обеспечивающие прикрепление оплодотворенной яйцеклетки в стенке матки и сохранение зародыша и плода до наступления родов. Под влиянием прогестерона и эстрогенов слизистая оболочка матки разрастается, в результате чего в неё может внедриться оплодотворенная яйцеклетка. Усиливается деятельность маточных желез, секрет которых служит для питания развивающегося зародыша. После предварительного воздействия эстрогенов на

молочные железы прогестерон активирует в них развитие железистой ткани.

Прогестерон снижает возбудимость некоторых участков головного мозга. Этот гормон вызывает материнский инстинкт, а также повышение аппетита и отложение жира во время беременности. Прогестерон расслаб-

ляет мускулатуру матки и делает нечувствительной к веществам, возбуждающим её сокращения. Всё это способствует полноценному протеканию беременности. Если по какой-либо причине во время беременности прекращается секреция прогестерона, то происходит внутриутробная гибель плода и его рассасывание на ранних стадиях беременности или выкидыш в более поздние сроки.

В яичнике образуется также небольшое количество мужского полового гормона тестостерона. Предполагают, что тестостерон в женском организме влияет на формирование некоторых вторичных половых признаков, стимулирует половое созревание.

Половое созревание

Развитие половых желез и формирование половых признаков на протяжении детства протекает очень медленно. Половое созревание представляет собой процесс формирования репродуктивной функции женского и мужского организмов. Этот процесс заканчивается половой зрелостью, выражающейся в способности к созданию полноценного потомства.

В половом созревании обычно различают 3 периода: предпубертатный, пубертатный и постпубертатный. Каждый из этих периодов характеризуется спецификой функционирования желез внутренней секреции и всего организма в целом.

Предпубертатный период охватывает 2-3 года непосредственно перед появлением признаков полового созревания. Характеризуется отсутствием вторичных половых признаков.

Пубертатный период часто подразделяют по совокупности первичных и вторичных половых признаков на 4 стадии.

1-я стадия пубертатного периода - это начало полового созревания. Она начинается у мальчиков в 12-13 лет, у девочек - в 10-11 лет. На этой стадии увеличивается секреция гипофизом гормона роста и гонадотропных гормонов, усиливается выработка половых гормонов и гормонов надпочечников. У девочек гормона роста вырабатывается больше и поэтому размеры тела их в эту стадию больше, чем у мальчиков. Начинается развитие половых органов и вторичных половых признаков.

Во 2-ю стадию пубертатного периода продолжается дальнейшее развитие половых органов и вторичных половых признаков. У мальчиков увеличивается секреция гормона роста и они начинают быстро расти.

В 3-ю стадию у мальчиков меняется голос, появляются юношеские угри, начинается рост волос на лице и в подмышечных впадинах, быстро идет рост тела. У девочек интенсивно развиваются молочные железы, оволосение почти такое же, как и у взрослых женщин, появляются менструации. Количество гормона роста в крови у девочек уменьшается, и скорость роста падает.

В 4-ю стадию пубертатного периода и у мальчиков и у девочек окончательно развиваются половые органы и вторичные половые признаки. У девочек стабилизируются сроки менструаций. У мальчиков ночью могут происходить самопроизвольные семяизвержения – поллюции.

Постпубертатный период характеризуется достижением общего физического развития и зрелостью половых органов. Наступает период половой зрелости, что позволяет без вреда для организма осуществлять половые функции. У девушек половая зрелость наступает в 16-18 лет, у юношей – в 18-20 лет.

В период полового созревания, когда усиливается деятельность эндокринных желез, все физиологические функции значительно изменяются. У подростков рост внутренних органов не всегда поспевает за ростом костной и мышечной систем. Сердце опережает в росте кровеносные сосуды, в результате чего кровяное давление увеличивается. Это часто приводит к головокружениям, головной боли, быстрой утомляемости. В постпубертатный период эти нарушения, как правило, исчезают.

Резкое увеличение количества гормонов в крови влияет на высшую нервную деятельность подростков. Эмоции у них изменчивы и противоречивы, излишняя стеснительность чередуется с развязностью, проявляется нетерпимость к опеке взрослых и их замечаниям. Эти особенности подростков необходимо учитывать учителям, психологам, воспитателям и родителям.

ГОРМОНЫ И ПОВЕДЕНИЕ

Влияние изменения гормонального баланса в организме на поведение

Целенаправленный поведенческий акт протекает с момента формирования потребности до её удовлетворения. Потребность лежит в основе биологической или социальной мотивации. К биологическим мотивациям относятся мотивации голода, жажды, страха, половые влечения, агрессия и другие, эмоционально окрашенные стремления к удовлетворению биологических потребностей. Сигналы об этих потребностях поступают в мозг двумя путями: более быстрым – нервным и более медленным – гуморальным. Восприятие поступающих сигналов происходит главным образом нейронами гипоталамуса, где имеются рецепторы, чувствительные к со-

держанию глюкозы в крови, осмотическому давлению и другим факторам внутренней среды. Поэтому изменение гормонального баланса, например, недостаток или избыток инсулина, изменение секреции вазопрессина и альдостерона и других гормонов обязательно отражается на начальном звене поведенческого акта, включающем процесс анализа и объединения поступающей информации.

Возникновение многих поведенческих актов связано с восприятием боли. Был обнаружен особый класс химических веществ, обладающих противоболевой активностью. По своей природе эти вещества являются пептидами. Их называли опиатными, или морфиноподобными пептидами, т.к. их действие совпадает с обезболивающим влиянием препаратов опия, в частности морфина. Поскольку опиатные пептиды образуются в нервных клетках головного мозга, то они получили общее название нейрогормонов. Различают две группы опиатных пептидов – эндорфины и энкефалины. Они образуются в гипофизе, гипоталамусе, промежуточном мозге, подкорковых ядрах и некоторых других отделах головного мозга. Считается, что эндорфины и энкефалины угнетают передачу болевых импульсов с нейрона на нейрон. В результате этого снижается восприятие болевого раздражения, что сказывается на поведенческой реакции.

Эндорфины и энкефалины обладают и другим свойством: они вызывают чувство удовольствия, которое может переходить в эйфорию. Они вызывают чувство удовлетворения, успокоения, снижение двигательной активности.

Одним из ведущих регуляторов полового поведения служит вырабатывающийся в гипоталамусе нейрогормон люлиберин, который стимулирует синтез и секрецию гонадотропных гормонов гипофизом. Гормон передней доли гипофиза пролактин, наоборот, угнетает половую активность.

Агрессивность поведения в известной мере обусловлена тестостероном. Двигательная активность стимулируется тиролиберином. Выделение больших количеств адреналина приводит к чувству страха, неуверенности.

Различия в поведенческих реакциях детей во многом определяются возрастной динамикой биосинтеза гормонов и нейрогормонов. Так, повышенная, иногда неадекватная реакция подростков вызвана повышенной выработкой тиролиберина и гормонов щитовидной железы. Усиление продукции люлиберина, а затем половых гормонов способствует формированию интереса подростков к лицам противоположного пола, стимулирует желание подражать взрослым. Некоторая агрессивность, склонность к драчливости мальчиков-подростков связана с активированием секреции тестостерона.

Нередки ситуации, когда у человека возникают длительные отрицательные эмоциональные состояния, т.е. эмоциональный стресс. Он характеризуется резким усилением деятельности симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой систем, т.е. увеличенной продукци-

ей катехоламинов и кортикостероидов. При кратковременной отрицательной эмоции эти гормональные факторы способствуют мобилизации сил организма на осуществление необходимого поведенческого акта. Длительные же отрицательные эмоции влияют в основном неблагоприятно. Их непосредственным результатом является торможение роста и развития детей, развитие невротических состояний, повышение артериального давления.

Положительные эмоции характеризуются снижением возбуждения симпатно-адреналовой и гипофизарно-надпочечниковой систем, усилением биосинтеза опиатных пептидов и гормонов анаболического действия, например, инсулина. Положительные эмоции снимают неблагоприятные последствия предшествующих отрицательных эмоций. Поэтому при воспитании детей необходимо обогащать их повседневную жизнь положительными эмоциями. Однако полное исключение отрицательных эмоций также нецелесообразно, т.к. это снижает способность организма к мобилизации сил.

Половое поведение у мужчин

Половые гормоны через центры гипоталамуса направленно воздействуют на различные структуры головного мозга, ответственные за половое поведение. Проявления полового поведения многообразны и во многом отличаются у мужчин и женщин. Общим является половое влечение, или либидо (от лат. libido – влечение, желание). Половое влечение – это одна из основных биологических мотиваций, от удовлетворения которой зависит существование человеческого рода.

Либидо у мужчин включает в себя нейрогуморальный и условнорефлекторный компоненты. Нейрогуморальный компонент проявляется после юношеской гиперсексуальности в виде общего фона, воспринимаемого как состояние физиологического, сексуального комфорта. Условнорефлекторный компонент либидо представлен половым возбуждением, возникающим в коре головного мозга и направленным на определенный сексуальный объект при воздействии сексуальных раздражителей. Двухкомпонентная природа либидо у мужчин приводит к значительным колебаниям его интенсивности и к неодинаковому половому поведению в различных условиях.

Половое поведение складывается из комплекса бессознательных инстинктивных действий и сознательных поступков. В зависимости от возраста половое влечение изменяется, и его подразделяют на следующие стадии: понятийную, платоническую, эротическую, собственно сексуальную и стадию зрелого полового поведения.

В понятийной стадии происходит формирование элементарных представлений о половых различиях. Эта стадия наблюдается у детей младшего возраста, различающих пол по таким условным внешним признакам, как

одежда.

В платонической стадии появляется эмоциональный компонент, что находит отражение в романтических фантазиях подростков. Характерной особенностью данной стадии является отсутствие специфически сексуального интереса к противоположному полу. В этот период часто проявляется высокий накал романтических, лишенных сексуальных проявлений, чувств и убежденность в их вечности и неповторимости.

Эротическая стадия характеризуется стремлением к интимному общению, не ставящему своей целью половой контакт. Едва заметная у большинства юношей, у девушек эта стадия нередко завершает половое развитие.

Собственно сексуальная стадия специфична для мужчин и характеризуется сильным пробуждением полового инстинкта. Она, как правило, совпадает с периодом окончания полового созревания, в котором появляются специфичные для юноши эрекции, сопровождающиеся выраженным половым возбуждением. Изменения, происходящие в это время, нередко порождают явления юношеской гиперсексуальности, что приводит к конфликтам с уже сформировавшейся системой морально-этических установок личности. Этим объясняются нередкие в эту стадию душевные переживания и кризисные состояния у юношей. Собственно сексуальная стадия протекает на фоне сексуально окрашенных эмоций и характеризуется половым поведением, направленным на достижение подового контакта.

Спустя некоторое время благодаря наступлению духовной зрелости у молодого человека постепенно формируется зрелое половое поведение. При этом мужчина обретает контроль над своими безусловными половыми инстинктами и может сознательно подавлять сексуальные проявления, противоречащие его морально-этическим установкам.

В стадии зрелого полового поведения мужчины различаются 4-мя типами сексуальных мотиваций. 1-й тип характеризуется относительной стабильностью и регулярностью сексуального ритма, строящегося на сохранении физиологического сексуального комфорта. Наиболее часто он присущ мужчинам, у которых в шкале ценностей сексуальная сфера занимает подчиненное место. Не отказываясь от положительных эмоций и сексуального удовлетворения, в половой близости они находят лишь разрядку от сексуального напряжения, отвлекающего их от выполнения основных жизненных задач. Снятие сексуальной возбужденности сопровождается у них приятным ощущением физиологического комфорта и характеризуется индивидуальным по длительности периодом сексуального удовлетворения.

Второй, так называемый игровой, тип мотиваций отличается гармоничным сочетанием романтического и сексуального компонентов полового поведения. В результате этого каждый половой акт переживается как неповторимое событие, которого не было в прошлом и не будет в буду-

щем. Мужчины этого типа (типа Казановы) всегда приносят в половую близость игру воображения.

При третьем, шаблонно-регламентированном, типе сексуальных мотиваций мужчины придерживаются определенного стандарта. Половые акты они совершают, выполняя супружескую обязанность.

Четвёртый, генитальный, тип, как правило, наблюдается у мужчин со сниженным интеллектом, у которых не развит условнорефлекторный ком-

понент полового влечения. К половым сношениям они стремятся вследствие появления эрекций. Ритм половой жизни у них полностью определяется половой сферой, а морально-этические мотивы выбора объекта влечения обычно отсутствуют.

В отдельных случаях может наблюдаться неполное развитие, а иногда и полное выпадение некоторых стадий полового влечения. Наиболее часто наблюдается недоразвитие или выпадение платонической и эротической стадий. Сразу вслед за затянувшейся понятийной стадией наступает сексуальная стадия, в результате чего крайне сужается спектр истинно человеческих чувств. Половое поведение у таких мужчин сводится к быстрейшему достижению механических совокупительных рефлексов.

При недоразвитии сексуальной стадии наблюдается отсутствие или угнетение сексуального компонента. Такие мужчины на всю жизнь сохраняют чисто романтическое, платоническое отношение к женщине, не предполагающее осуществление полового акта.

У здорового мужчины половое влечение может перейти в половое возбуждение, вызывающее эрекцию полового члена, без которой невозможен нормальный половой акт. Половой акт заканчивается семяизвержением, или эякуляцией, что сопровождается высшей степенью ощущения полового наслаждения – оргазмом (от греч. *оргао* – пылаю страстью). Биологическое значение оргазма состоит, прежде всего, в том, что он побуждает к совершению нормального полового акта с целью зачатия новой жизни и продления вида.

Половое поведение у женщин

В отличие от мужчин женщинам свойственны только половое влечение, половое возбуждение и оргазм, которые имеют свою специфику.

Половое влечение у женщин представлено двумя компонентами – стремлением к ласке и нежности (эротическое либидо) и стремлением к половой близости (сексуальное либидо). Эротическое либидо, не свойственное природе мужчин, присуще практически всем женщинам, т.к. только около 1% не испытывает потребности в ласках.

Одним из ранних проявлений полового влечения у девочек является чисто платоническое проявление интереса к противоположному полу. Возникновение и становление эротического либидо тесно связано с повышением уровня половых гормонов, наступающим в период полового со-

зревания. Это подтверждается прямой зависимостью между началом менструаций и возникновением эротического либидо, его запаздыванием при задержке полового созревания, исчезновении после выраженной гормональной недостаточности яичников. У здоровых женщин эротическое либидо сохраняется в течение всей жизни, сопровождая появляющееся позднее сексуальное либидо. Некоторые женщины в своем развитии могут остановиться на эротической стадии либидо.

Сексуальное либидо, как правило, развивается у женщин в процессе регулярной половой жизни и зачастую лишь после появления оргазма. В отличие от эротического, зависящего от гормональной насыщенности организма, развитие сексуального либидо обусловлено индивидуальными особенностями, половой силой, социальными факторами и в меньшей степени – концентрацией и уровнем половых гормонов.

Как правило, половое влечение более развито у жизнерадостных и общительных, чем у замкнутых женщин. Считается, что либидо у женщин достигает своего максимума примерно к 30 годам, удерживаясь на стабильном уровне до 55 лет, и лишь затем постепенно снижается. Закономерное снижение полового влечения отмечается после 60 лет, а поэтому его повышение в этом возрасте почти всегда расценивается как патологическое явление. Высокий уровень либидо значительно дольше удерживается у многорожавших женщин. Однако у лиц, перенесших патологические роды, может отмечаться более раннее снижение полового влечения. То же может быть и у женщин, которым присущи болезненные менструации.

В отличие от мужчин большинству женщин свойственны колебания силы полового влечения. Так, в период овуляции, т.е. выхода из яичника созревшей яйцеклетки, относительно мало женщин достигают максимума либидо, хотя именно это время является самым благоприятным для зачатия. Перед менструацией или сразу после неё у многих женщин наблюдается усиление полового влечения. Встречаются женщины, проявляющие желание к половой близости только в определенные дни менструального цикла. Временное снижение либидо бывает во время болезней, после умственного и физического переутомления, отрицательных эмоций.

Каких-либо четких закономерностей в изменении уровня полового поведения женщины не установлено. Оно весьма индивидуально и скорее зависит от её психического состояния.

Определенная часть женщин может испытывать оргазм. Во время оргазма возбуждение охватывает внутренние органы и особенно интенсивно центральную нервную систему. В это момент частота сердечных сокращений может достигать 180 ударов в минуту, максимальное артериальное давление повыситься на 30-100 мм рт. ст., частота дыхания – до 40 вдохов в минуту.

В момент оргазма произвольный контроль над скелетной мускулатурой в значительной мере исчезает. Возникают непроизвольные, почти судорожные сокращения брюшных, межреберных и лицевых мышц. Общие реакции внутренних органов и особенно интенсивное возбуждение центральной нервной системы совместно приводят к усилению половых ощущений. При этом у женщин часто наблюдается подавление других видов чувствительности.

В отличие от мужского пикообразного оргазма женский оргазм протекает в большинстве случаев волнообразно. Может быть от 5 до 12 волн оргастических ощущений, причем с каждой волной интенсивность наслаждения возрастает. Однако встречаются женщины с однократным кратковременным пикообразным оргазмом, который все же продолжительнее, чем у мужчин. В редких случаях наблюдается так называемый затяжной, волнообразный оргазм, длящийся до 1-3 и даже 4 часов. Встречаются и так называемые мультиоргастические женщины, способные в течение одного полового акта испытывать несколько оргазмов, причем каждый следующий они переживают с большей интенсивностью.

Способность женщины к оргазму в определенной степени зависит от продолжительности половой жизни и сексуального опыта. Если у мужчин оргазм обычно наблюдается без какой-либо предварительной практики, то у большинства женщин он наступает после более или менее длительной регулярной половой жизни, а зачастую после первых или вторых родов.

Не каждую женщину и не каждая половая близость удовлетворяет одинаково. Так, некоторые женщины могут ощущать чувство удовлетворения без оргазма. Это не вызывает у них дискомфорта, ибо половая близость является для них символом и физическим выражением любви. В то же время есть женщины, у которых отсутствие регулярного оргазма вызывает неудовлетворенность и подавленность.

Имеет важное значение то, что у женщины психологический, условно-рефлекторный компонент полового влечения не только воздействует на оттенки полового акта, как чаще всего бывает у мужчины, но и играет главенствующую роль. Женщина должна видеть в мужчине если не воплощение своего идеала, то, во всяком случае, близкого, дорогого, уважаемого человека.

ПОЛОВОЙ ЦИКЛ. БЕРЕМЕННОСТЬ

Половой цикл

С наступлением половой зрелости в половых органах женского организма человека и других млекопитающих возникают периодические изменения, получившие название полового цикла. Его регуляция осуществляется эндокринной системой. Во время каждого цикла происходит созревание одного, а иногда нескольких фолликулов, содержащих созревающие

яйцеклетки. Выход из фолликула зрелой, способной к оплодотворению яйцеклетки, называется овуляцией. Параллельно с созреванием фолликула во время цикла возникают изменения в слизистой оболочке половых органов. Достигая определенного максимального уровня, эти изменения вновь подвергаются обратному развитию.

При всем разнообразии половой цикл состоит из нескольких периодов: предовуляционного, овуляционного, послеовуляционного и периода покоя.

В предовуляционном периоде происходит увеличение обычно одного из фолликулов, одновременно разрастается эпителий матки. Предовуляционные изменения возникают вследствие повышения секреции аденогипофизом фолликулостимулирующего гормона, который активизирует внутрисекреторную функцию яичников, в результате чего усиливается выработка эстрогенов (рис. 11). Под воздействием эстрогенов слизистая оболочка матки и её железы разрастаются, усиливаются сокращения мышечного слоя матки. Постепенно увеличивающаяся продукция ФСГ ускоряет окончательное созревание наиболее зрелого из фолликулов.

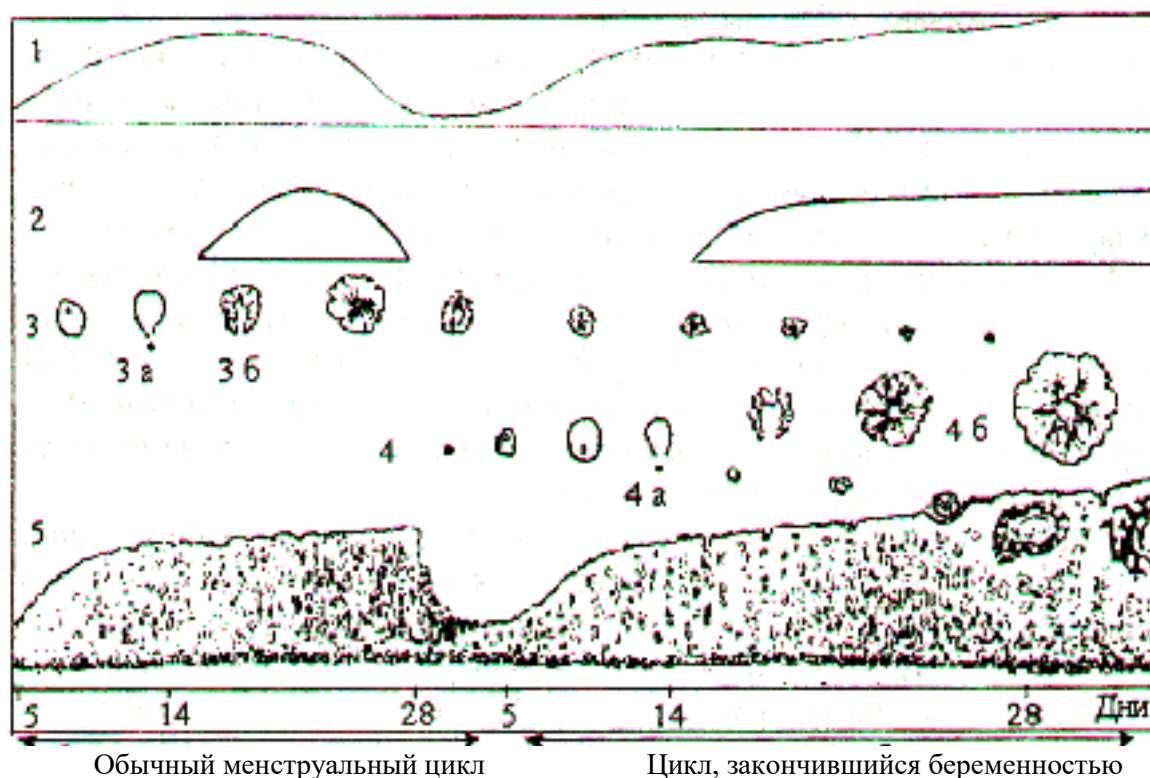


Рис. 11. Изменения в яичнике и слизистой оболочке матки при обычном менструальном цикле и цикле, закончившемся беременностью (схема):

1 - уровень эстрогенов в крови; 2 - уровень прогестерона в крови; 3 - фолликул и желтое тело при обычном менструальном цикле; 3 а - выход из фолликула яйцеклетки, которая, оставшись неоплодотворенной, погибает; 3 б - развитие, а затем дегенерация желтого тела; 4 - фолликул и желтое тело при цикле, закончившемся беременностью; 4 а - выход из фолликула яйцеклетки, которая затем была оплодотворена и внедрилась в слизистую оболочку матки; 4 б - прогрессирующее развитие и сохранение желтого тела; 5 - изменения слизистой оболочки матки. Цифры внизу - дни менструального цикла.

В овуляционном периоде происходит овуляция, т.е. разрыв фолликула и выход из него зрелой, способной к оплодотворению яйцеклетки. Биоло-

гическая надежность воспроизведения вида у человека обеспечивается огромным количеством яйцеклеток, достигающим в препубертатном возрасте 300 тысяч. Однако в каждом овуляционном периоде из 10-15 одновременно растущих фолликулов до конца созревает и овулирует лишь один.

Во время овуляции усиливается приток крови к маточным трубам (яйцеводам), возникает напряжение их гладкомышечных волокон, происходит



движение ресничек эпителиальных клеток, выстилающих изнутри маточные трубы. Брюшной конец маточной трубы открывается и во время овуляции может плотно соприкаться с яичником. Это обычно способствует после разрыва фолликула попаданию зрелой яйцеклетки и фолликулярной жидкости в маточную трубу. Последующие попеременные сокращения мышечных волокон маточной трубы продвигают созревшую яйцеклетку в сторону матки. Время прохождения яйцеклетки по трубе до матки составляет у женщины около 3 суток.

По мере приближения момента овуляции и, особенно в период овуляции происходит перестройка функций половых органов и организма в целом. Эти изменения возникают под влиянием эстрогенов, образующихся в фолликулах. Изменение гормональной функции яичников отражается на базальной температуре тела (измеряемой в прямой кишке). Как правило, до овуляции базальная температура колеблется в пределах 36,1-36,8°, а на 1-й или 2-й день после овуляции она скачкообразно повышается на 0,6-0,8°C, удерживаясь на таком уровне фактически до наступления менструации. Для определения срока овуляции базальную температуру измеряют ежедневно, утром после сна в одно и то же время, одним и тем же медицинским термометром.

Вышедшая из фолликула яйцеклетка может быть оплодотворена. Оплодотворение возникает лишь в том случае, если половой акт произойдет незадолго до овуляции или вскоре после неё. Если оплодотворение не произошло, то наступает следующий период полового цикла – послеовуляционный. Он наступает, когда на месте лопнувшего фолликула вслед за овуляцией образуется жёлтое тело, которое развивается из стенок опустевшего фолликула. Примерно через 2 суток после овуляции неоплодотворенная яйцеклетка погибает.

Желтое тело является временной железой внутренней секреции, вырабатывающей гормон прогестерон. Под влиянием прогестерона уменьшается выделение аденогипофизом фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов. Снижение концентрации в крови ЛГ приводит к тому, что спустя несколько суток желтое тело начинает рассасываться и полость бывшего фолликула заполняется соединительной тканью. При этом уменьшается, а затем прекращается выработка прогестерона (рис. 11).

Убыль ФСТ приводит к уменьшению образования в яичниках эстрогенов. Неоплодотворённая яйцеклетка остается в половых путях женщины в течение нескольких дней и затем погибает.

Снижение концентрации в крови прогестерона и эстрогенов вызывает изменение кровообращения в сосудах слизистой оболочки матки. Застой крови в сосудах и замедление кровотока приводит к повышению давления внутри сосудов, стенки их разрываются и начинается кровотечение. Одновременно возникают тонические сокращения маточной мускулатуры, при-

водящие к отторжению слизистой оболочки матки. Выведение из организма частей слизистой оболочки вместе с кровью называется менструацией. Средняя продолжительность менструации 2-3 суток.

Вслед за послеовуляционным периодом наступает период межовуляционного покоя. В это время фолликулы относительно малы, слизистая оболочка матки тонкая и содержит меньше кровеносных капилляров. Период покоя переходит в предовуляционный период следующего полового цикла. В яичниках начинают развиваться новые фолликулы и снова возрастает секреция эстрогенов.

У женщин половой цикл принято называть менструальным циклом. Его принято считать от первого дня наступившей менструации до первого дня следующей менструации. Длительность менструального цикла у женщин 18-45 лет, т.е. детородного возраста, бывает в пределах от 21 до 35 суток. Лучшим считается менструальный цикл, продолжающийся 28 суток, т.к. при этом наблюдается наиболее постоянная периодичность циклических изменений. Начинаются менструальные циклы в периоде полового созревания, т.е. в 11-16 лет, и прекращаются в 45-50 лет.

Изменения концентрации гонадотропных и половых гормонов в плазме крови женщины на протяжении менструального цикла могут оказывать заметное влияние на её поведение. У некоторых женщин перед менструацией усиливается возбудимость нервной системы, повышается вспыльчивость и раздражительность.

Беременность

Для наступления беременности созревшая яйцеклетка, выйдя из фолликула яичника и оказавшись в брюшной полости, должна попасть в маточную трубу, встретиться там со сперматозоидом, оплодотвориться, начать делиться и одновременно продвигаться в матку, чтобы затем прикрепиться и внедриться в её слизистую оболочку. Только при этих условиях создается возможность для развития нового организма.

Оплодотворением называют слияние сперматозоида с яйцеклеткой, приводящее к образованию зиготы, которая делится, растет, развивается и даёт начало новому организму. При оплодотворении ядро сперматозоида сливается с ядром яйцеклетки, что приводит к объединению отцовских и

материнских генов и восстановлению диплоидного набора хромосом.

При правильном 28-дневном менструальном цикле зрелая яйцеклетка выходит из яичника на 12-14 день после первого дня предшествующей менструации. В течение примерно 3-х суток яйцеклетка продвигается по маточной трубе в матку и на этом пути может произойти её оплодотворение при встрече со сперматозоидами. Лучшим вариантом является тот, когда оплодотворение яйцеклетки происходил в верхних отделах маточных труб.

В отдельных случаях сперматозоиды проходят всю длину маточной трубы и оплодотворяют яйцеклетку сразу после овуляции ещё до её попадания в маточную трубу. В таких случаях прикрепление зародыша может произойти к яичнику или стенке брюшной полости, что приводит к развитию внематочной беременности. Внематочная беременность весьма опасна для женщины, т.к. она обязательно требует экстренной операции.

Продолжительность жизни вышедшей из фолликула яйцеклетки и длительность функционирования сперматозоидов в женских половых путях обуславливают в менструальном цикле величину периода, в течение которого возможно оплодотворение. При 28-дневном цикле и овуляции на 14-й день после первого дня предшествующей менструации оплодотворение может произойти с 12-го по 16-й день. Однако следует учитывать возможные колебания сроков овуляции, которые могут быть вызваны физическими и психическими нагрузками, колебаниями окружающей температуры, переездом в другую климатическую зону и др. Обычно смещение срока овуляции не превышает 3-х дней ближе к началу или к концу менструального цикла. Поэтому оплодотворение может произойти в период, начиная с 9-го дня и заканчивая 19-м днем менструального цикла. Этот период имеет иную длительность при другой протяженности менструального цикла или при нерегулярных менструациях.

После оплодотворения и образования на вторые сутки зародыша в течение следующих трех суток он должен обязательно продвинуться по маточной трубе в матку и закрепиться в её слизистой оболочке. Передвижение зародыша обеспечивается волнообразными сокращениями маточной трубы и движениями ресничек эпителия ее слизистой оболочки. Если движение зародыша замедлится из-за узости или плохой проходимости маточной трубы, то он в ней так и останется. Это приведет к гибели зародыша или наступлению трубной беременности, при которой зародыш погибает в более поздние сроки. При трубной беременности необходима срочная операция.

При слишком быстром, как и при слишком позднем попадании зародыша в матку он не сможет внедриться и закрепиться в слизистой оболочке матки и беременность не наступит. В ряде случаев даже своевременное поступление зародыша в матку не гарантирует нормальное протекание бе-

ременности. Например, если зародыш прикрепится на рубцах, образовавшихся в области слизистой оболочки матки после абортов или на узле, возникшем после воспалительных заболеваний матки, то условия его питания и дальнейшего развития будут крайне неблагоприятными. В таких случаях часто возникает угроза самопроизвольного выкидыша.

После того как зародыш благополучно внедрился в разрыхлившуюся к этому времени слизистую оболочку полости матки, клетки наружного слоя зародыша начинают вырабатывать специфический гормон. Этот гормон

стимулирует выработку других гормонов, способствующих сохранению и развитию беременности. Если у женщины не наступила очередная менструация, то можно надеяться, что внедрение зародыша в слизистую оболочку матки произошло и беременность развивается. Зародыш врачи могут увидеть уже в 4-недельном возрасте с помощью ультразвукового аппарата. Ещё раньше беременность можно выявить в результате биохимического исследования.

С 7-й недели беременности начинает формироваться так называемое детское место, или плацента. Срок 7 недель врачи считают самым критическим периодом беременности, т.к. именно в это время чаще всего происходит её преждевременное прерывание. Причина прерывания – нарушение гормонального равновесия в организме женщины. Плацента выделяет в материнский организм сложный комплекс гормонов и других биологически активных веществ, среди которых особое значение имеет гормон прогестерон, способствующий сохранению и развитию беременности. До образования плаценты прогестерон вырабатывается только в жёлтом теле, образовавшемся на месте лопнувшего фолликула после выхода из него яйцеклетки. Нарушение гормонального равновесия может возникнуть в том случае, если именно к 7-й неделе начнёт существенно угасать функция жёлтого тела, а формирование плаценты, восполняющей образующийся дефицит прогестерона, запаздывает. В отсутствие лечения такой гормональный дисбаланс может вызвать прерывание беременности.

При нормальном развитии беременность у женщины продолжается в среднем 280 дней, считая от первого дня последней менструации. Беременность делят на три периода – триместра, каждый из которых имеет свои особенности.

Первый триместр (1-3 месяцы) – это период максимальной уязвимости. В это время кроме внедрения зародыша в слизистую оболочку матки происходят сложные процессы закладки внутренних органов плода. В первый триместр особенно велика опасность алкоголя для плода. Алкоголь нарушает процессы формирования внутренних органов, вызывая различные уродства. Тяжелее всего страдает головной мозг. Поражения мозга проявляются после рождения ребенка в отставании психического развития вплоть до прогрессирующего слабоумия. У каждого третьего ребенка

пьющих матерей бывает врожденный порок сердца, довольно часты уродства рук и ног, пороки развития почек, мочевыводящих путей половых органов.

Алкоголь также осложняет течение беременности. У употребляющих алкоголь беременных женщин значительно чаще наблюдаются самопроизвольные выкидыши, преждевременные роды недоношенного и незрелого плода. У них наблюдаются токсикозы беременности и осложнено протекают роды.

На курение также накладывается категорический запрет. Для плода опасно не только курение матери, но и её пребывание в накуренном помещении, т.к. угарный газ, никотин и другие ядовитые вещества, содержащиеся в табачном дыме, ухудшают снабжение плода кислородом и оказывают на него отравляющее действие.

Плацента, которая служит барьером между органами матери и плода, не в состоянии оградить его от многих химических веществ, медикаментов и вирусов. Поэтому беременным женщинам нельзя работать на химически вредном производстве. Они должны осторожно и только по назначению врача принимать лекарства, а также должны избегать контактов с больными гриппом и другими вирусными инфекциями.

Второй триместр (4 – 6-й месяцы беременности) у здоровых женщин протекает в основном спокойно. Постепенно проходит период физической и психологической адаптации, уравниваются реакции нервной системы, исчезает слюнотечение, тошнота, улучшается аппетит. Организм женщины приспосабливается к новому состоянию.

При не осложнённой беременности, как и в первом триместре очень полезна ежедневная утренняя гимнастика, исключая прыжки, резкие движения и повороты. Во втором триместре рекомендуется комплекс специальной гимнастики, который подбирает врач женской консультации. Очень полезны прогулки на свежем воздухе, способствующие улучшению снабжения плода кислородом. Гулять можно до двух часов подряд и обязательно 30 минут перед сном. Очень полезны воздушные ванны и ежедневный душ, улучшающий кожное дыхание. Питание беременной женщины должно быть полноценным с увеличением количества белка, витаминов и минеральных солей.

Начиная с 5-го месяца, у беременной женщины начинает повышаться артериальное давление, поэтому важно следить за его динамикой. Второй триместр очень важен для женщин, у которых в этот срок прерывались предшествующие беременности. Им необходим щадящий режим, а в ряде случаев – лечение в стационаре.

Третий триместр беременности начинается с 28-й недели. В этом триместре организм женщины испытывает большие нагрузки. Интенсивный рост плода предъявляет возрастающие с каждым днем требования к

печени и почкам матери. Очень часто затрудняется работа сердца, т.к. его начинает теснить купол диафрагмы, приподнимаемый плодом. Также осложняется работа органов пищеварения. Иногда содержимое желудка забрасывается в пищевод и появляется ощущение изжоги, привкус горечи во рту. С повышенной нагрузкой функционирует венозная система, в которой возрастает кровяное давление.

В это время ещё более важным становится соблюдение правильного режима. Прежде всего, необходимо обязательно внести коррективы в

рацион питания и полностью отказаться от острых, соленых блюд, пряностей и копчений. Эти продукты осложняют работу почек, способствуют задержке жидкости в организме и могут спровоцировать развитие так называемого позднего токсикоза беременности, крайне опасного для здоровья матери и ребенка.

В третьем триместре первые блюда должны быть только вегетарианскими. Из жиров рекомендуются сливочное и растительное масло, овощи – сырые, вареные и тушеные, хлеб – желательно из муки грубого помола. Очень важно следить за прибавкой массы тела, которая не должна превышать 500 г в неделю, а у лиц, склонных к полноте, – 300 г в неделю. О благополучном течении беременности в этом периоде свидетельствуют нормальное артериальное давление, отсутствие отёков и нормальные анализы мочи. Однако, если трудно стало снимать с пальца кольцо или туфли стали тесными, следует обратиться к врачу.

В третьем триместре надо соблюдать правильный режим дня. Рационально, в одно и то же время питаться, обязательно гулять на свежем воздухе. Продолжительность пеших прогулок необходимо увеличивать, но ходить следует медленнее и чаще присаживаться. Женщины, которые по рекомендации врача занимались специальной гимнастикой, могут её продолжать. Однако темп упражнений следует замедлить и часть из них, а после 36-й недели – почти все, выполнять только сидя и лёжа.

Для того чтобы женщина могла отдохнуть и окрепнуть перед родами, ей предоставляется дородовый отпуск. В это время она может заниматься обычными, но не трудоёмкими домашними делами. Категорически запрещается работа с ядохимикатами и препаратами бытовой химии. Нормально протекающая или даже осложнённая беременность при правильном медицинском контроле заканчивается, как правило, рождением здорового жизнеспособного ребенка.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Общий курс физиологии человека и животных. – Под ред. А.Д. Ноздрачева. – М.: Высшая школа, 1991.
- 2.Физиология человека. Т. 4. – Под ред. Р.Шмидта и Г.Тевса. – М.: Мир,

1986.

3. Физиология человека. – Под ред. Г.И.Косицкого. – М.: Медицина, 1985.
4. Леонтьева Н.Н., Маринова К.В. Анатомия и физиология детского организма. – М.: Просвещение, 1986.
5. Држевецкая И.А. Эндокринная система растущего организма. – М.: Высшая школа, 1987.
6. Шеперд Г. Нейробиология. Т. 2. – М.: Мир, 1987.
7. Блум Ф., Лейзерсон Л., Хофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. – М.: Мир, 1988.
8. Данилова Н.Н. Психофизиология. – М.: Аспект Пресс, 2000.
9. Шостак В.И., Лытаев С.А. Физиология психической деятельности человека. – Санкт-Петербург: Деан, 1999.

