



Вопросы и задания

1. В чём особенность организации вегетативной нервной системы? 2. Какие особенности строения характерны для парасимпатического отдела вегетативной нервной системы в отличие от симпатического? 3. Какая часть вегетативной нервной системы более активна во время занятия физической культурой — симпатическая или парасимпатическая? Почему? 4. Как можно объяснить тот факт, что у человека в период активной деятельности выполнение функции пищеварения тормозится со стороны симпатической нервной системы? 5. В чём проявляется совместная деятельность соматической и вегетативной нервной системы?

§ 15. Гуморальная регуляция функций

Русский писатель М. Горький писал, что «наука открыла в организме человека несколько ранее неизвестных желёз, вырабатывающих эти соки — „гормоны“, создала глубоко важное учение о „внутренней секреции“».



По каким признакам различают железы?

Многие физиологические функции нашего организма регулируются с помощью химических активных веществ, вырабатываемых железами. *Жёлезы* — специализированные органы или группы клеток, синтезирующие и выделяющие специфические вещества — *секреты*. В зависимости от способа вывода секрета различают железы внешней, внутренней, двойной, или смешанной, секреции (рис. 15.1).

В отличие от желёз внешней секреции — пищеварительных, молочных, потовых, которые выводят образующиеся в них секреты (слюну, желудочный сок, пот и др.) по специальным протокам на поверхность тела или во внутреннюю полость (например, желудок), железы внутренней секреции протоков не имеют и

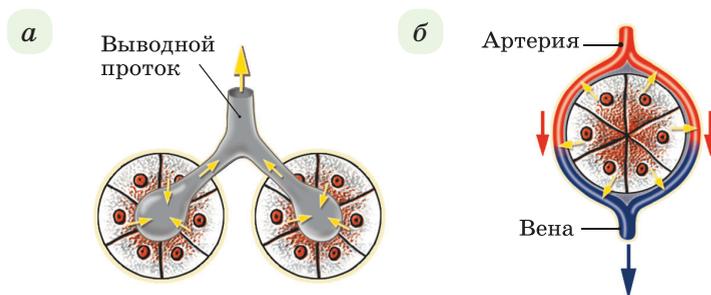


Рис. 15.1. Строение желёз внешней (а) и внутренней секреции (б)

выделяют свой секрет в кровь. По сосудам кровеносной системы секрет доставляется к *óргану-мишéни*, т. е. органу, реагирующему на данное химическое вещество.

Регуляция, осуществляющаяся посредством синтезируемых в организме биологически активных веществ, получила название *гуморальной* (от лат. *гумор* — жидкость), а железы, выделяющие в кровь секреты, — *эндокринных* (от греч. *эндо* — внутри, *крино* — отделяю) *желёз*, или *желёз вñутренней секреции*.

Чем гуморальная регуляция отличается от нервной?

Для гуморальной регуляции характерен ряд особенностей. Во-первых, природа самого сигнала. В гуморальной регуляции это химическое вещество. Во-вторых, отсутствие точного адресата, по которому направляется химическое вещество, поступающее в кровь из железы. Транспортируясь по кровеносным сосудам, химические вещества оказывают влияние на все органы и ткани организма. В-третьих, это некоторая задержка в действии на тот или иной орган. Но при этом такое действие может быть достаточно продолжительным, например в течение 1–2 ч.

Что такое гормоны?

Секреты эндокринных желёз называют гормонами. В настоящее время насчитывают около 60 гормонов и веществ с гормональным действием, которые относят к различным классам химических соединений — белкам, производным аминокислот и жиров. Однако размеры их молекул сравнительно небольшие, что обеспечивает лёгкое выделение клетками, в которых гормоны были синтезированы, и проникновение через стенки кровеносных капилляров в ткани.

Гормоны обладают высокой физиологической активностью, для получения эффекта достаточно весьма малого их количества. Например, женского полового гормона содержится в крови 0,6 мкг (менее одной миллионной грамма!) на 100 мл. Однако гормоны сравнительно быстро разрушаются, поэтому необходимо их устойчивое поступление в кровь. Только в этом случае возможно поддержание их постоянной концентрации. Изменение или нарушение функций желёз внутренней секреции приводит к серьёзным заболеваниям.

В отличие от ферментов гормоны влияют не на какой-либо один процесс, а на целый комплекс. Так, половые гормоны опре-

деляют формирование мужского и женского типа телосложения, другие гормоны влияют на размеры тела, энергетический обмен, интенсивность жизненно важных функций.

Гормоны обладают специфичностью действия. Каждый гормон действует только на определённые органы, ткани и отдельные клетки-мишени.

В значительной степени гормоны влияют на поведение и приспособительные реакции человека к изменяющимся условиям окружающей среды.

В большинстве случаев гормоны действуют совместно, и для оптимального роста и развития организма требуется очень тонкое взаимодействие большого числа гормонов различных желёз.

Как действует гормон на клетки-мишени?

Различают мембранный и ядерный механизмы действия (рис. 15.2). Мембранный механизм характерен для гормонов белковой природы. Эти гормоны имеют крупные молекулы и проникнуть в клетку самостоятельно не могут. Они воздействуют на особые рецепторы, расположенные на поверхности мембраны, и те, в свою очередь, запускают синтез необходимых белков в клетке. Так действует, например, гормон инсулин. Ядерный механизм действия характерен для гормонов с небольшими моле-

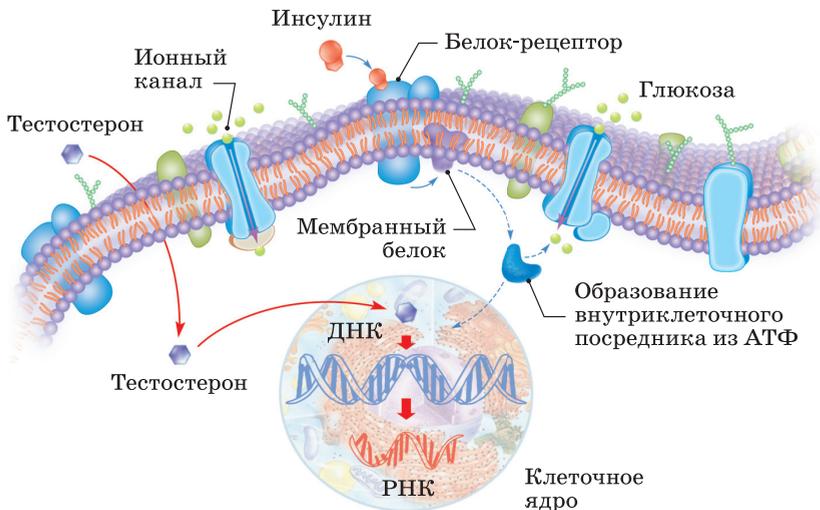


Рис. 15.2. Мембранный и ядерный механизмы действия гормонов

кулами. В этом случае гормон проникает внутрь клетки и сам, непосредственно воздействуя на молекулы ДНК, запускает или прекращает синтез необходимого белка. Так действует, например, гормон тестостерон.

Что представляет собой эндокринная система?

Эндокринная система — совокупность желёз внутренней секреции, согласованная деятельность которых обеспечивает, совместно с нервной системой, регуляцию всех жизненно важных функций организма. Эндокринные железы, образующие эту систему в организме человека, невелики по размерам, так, их общая масса не превышает 100 г. Они обильно снабжены кровеносными и лимфатическими сосудами.

Железы внутренней секреции расположены в различных частях тела (рис. 15.3): в головном мозге — гипофиз и эпифиз; в области гортани — щитовидная и паращитовидные железы; в брюшной полости — поджелудочная железа и надпочечники; в полости малого таза — яичники, а в мошонке — яички.

Некоторые из желёз, например яичники, семенники, поджелудочная железа, являются железами смешанной секреции.



Рис. 15.3. Железы внутренней секреции

Половые железы вырабатывают не только половые гормоны, но и яйцеклетки и сперматозоиды, а поджелудочная железа, помимо гормонов, выделяет богатый ферментами пищеварительный сок, который через протоки поступает в кишечник.

Какие ещё структуры организма обладают сходными функциями?

Внутренней секрецией обладают не только эндокринные железы, но и отдельные группы клеток, не объединённые структурно в самостоятельные органы.

Так, некоторым нейронам гипоталамуса промежуточного мозга, о котором мы говорили ранее, присуща особая нейросекреция — они вырабатывают и выделяют *нейрогормоны*. В слизистой оболочке пищеварительного канала находится множество эндокринных клеток, секретирующих десятки гормонов. В печени, почках имеются группы клеток, синтезирующие и выделяющие в кровь вещества, которые регулируют тонус стенок сосудов и другие важные функции. Временными эндокринными железами женского организма являются жёлтое тело, образующееся в яичнике после созревания яйцеклетки, и плацента, обладающая активной гормонообразовательной функцией.

Уровень гормонов в крови контролируется механизмом отрицательной обратной связи. Это помогает сохранять равновесие: если уровень гормонов в крови падает, его выработка усиливается; если его уровень высок, его производится меньше. Некоторые болезни, о которых будет рассказано далее, могут приводить к гиперсекреции (слишком большой выработке гормонов) или гипосекреции (недостаточной выработке гормонов).

Железы. Секреты. Орган-мишень. Гуморальная регуляция. Эндокринная железа (железа внутренней секреции). Гормоны. Эндокринная система. Нейрогормоны.



Вопросы и задания

1. Почему эндокринные железы называют маленькими органами большого значения?
2. В чём особенность гуморальной регуляции?
3. В чём сходство и в чём различие желёз внешней и внутренней секреции?
4. Какие свойства характерны для гормонов?
5. Что такое нейрогормоны и где они образуются?
6. Как принцип обратной связи реализуется в эндокринной регуляции?