

Лекция

Тема: «Железы внутренней секреции»

1. Общая характеристика эндокринного аппарата.
2. Филогенез и онтогенез желез внутренней секреции.

1. Общая характеристика эндокринного аппарата

Управление работой всех органов и систем организма обеспечивается не только **нервной системой**, но и **эндокринным аппаратом** (*apparatus endocrinalis*), к которому относятся секреторные органы, вырабатывающие биологически активные вещества — гормоны. **Гормоны** (греч. *hormao* — двигаю, возбуждаю) поступают в очень малых дозах непосредственно в кровь или лимфу и оказывают регулирующее влияние на процессы развития клеток, тканей, органов и целого организма.

К эндокринному аппарату относятся:

железы внутренней секреции;

железы смешанной секреции;

органы, вырабатывающие гормоноподобные вещества;

диффузная эндокринная система.

Железы внутренней секреции, (*glandulae endocrinae*) или **эндокринные железы**, представляют собой небольшую группу узкоспециализированных органов, основной функцией которых является синтез гормонов и выделение их в кровь или лимфу через капилляры, так как выводные протоки у этих желез отсутствуют. К **эндокринным железам относятся** парные (**щитовидная, паращитовидная и надпочечниковая**) и непарные (**гипофизарная и тимусовидная**) железы.

Железы смешанной секреции сочетают в себе признаки, как железы внешней секреции, так и внутренней. Характерной морфологической особенностью их строения является наличие **экзокринной** и **эндокринной** частей. **Экзокринная часть** связана с выработкой секрета, который в дальнейшем через **выводной проток** поступает во внешнюю среду, а **эндокринная** — с выработкой **гормонов**. К железам смешанной секреции относятся **поджелудочная и половые железы**. Как железа внешней секреции **поджелудочная железа** синтезирует **поджелудочный сок**,

который поступает в полость двенадцатиперстной кишки и участвует в пищеварении, а как железа внутренней секреции выделяет гормоны **инсулин** и **глюкагон**, которые влияют на **углеводный обмен**.

Кроме этого, имеется **ЦЕЛЫЙ РЯД ОРГАНОВ**, которые выполняют **эндокринную функцию**, но у них она не является основной. Так, например, **сердце** синтезирует **гормон аурикулин** (влияет на водно-солевой обмен); **тимус** выделяет **тимозин** (воздействует на иммунную систему); **желудок** — **секретин** (усиливает выделение пищеварительных ферментов); кишечник — **гастрин** (возбуждает секрецию поджелудочной железы); **почки** — **ренин** (водно-солевой обмен); **плацента** — **гонадотропин**.

К эндокринному аппарату также относится **диффузная эндокринная система**. Она представляет собой комплекс одиночно расположенных рецепторно-эндокринных клеток, находящихся в эпителии **слизистых оболочек** и **кожи**. Воспринимая информацию из внешней и внутренней сред организма, клетки диффузной эндокринной системы реагируют выделением гормонов, оказывающих местное или дистантное влияние.

Классификация желез внутренней и смешанной секреции

Из всех предложенных классификаций наибольшее признание получила классификация по происхождению. Железы внутренней и смешанной секреции развиваются из всех трех зародышевых листков.

Эндодермальные железы развиваются из **энтодермы**. К ним относятся **щитовидная, пара- щитовидная железы и панкреатические островки поджелудочной железы**.

Мезодермальные железы развиваются из **мезодермы**. К ним относятся **корковое вещество надпочечников и интерстициальная ткань половых желез**.

Эктодермальные железы развиваются из **эктодермы**. К ним относятся **гипофиз, шишковидная железа, мозговое вещество надпочечников**.

и параганглии.

Общие принципы состояния желез внутренней секреции

Несмотря на различия в происхождении, форме, величине и расположении, **эндокринные железы** имеют общие анатомо-физиологические черты.

Все **эндокринные железы** — это компактные органы, т. е. имеют **строму** и **паренхиму**. **Строма** представлена **капсулой** и **трабекулами**, которые построены из соединительной ткани. Паренхима, рабочая ткань железы построена из эпителиальной или нервной ткани.

Эндокринные железы не имеют выводных протоков и поэтому выделяют **гормоны** непосредственно в кровь или лимфу.

Эндокринные железы обильно снабжаются кровью и имеют хорошо выраженную сеть капилляров, которые по своему ходу образуют расширения — синусоиды. В синусоидах ток крови замедляется и, вследствие этого усиливается обмен веществ между кровью и тканью железы. Эта особенность кровоснабжения, а также иннервация **эндокринных желез**, обеспечивают быстрое поступление гормонов в кровь или лимфу и распространение их в организме.

Для **эндокринных желез** характерен **мерокриновый тип секреции**, т. е. выделение гормонов происходит без разрушения целостности клеток железы.

В **эндокринном аппарате** железы функционируют не изолированно, а под непосредственным влиянием центральной нервной системы, особенно **гипоталамуса**. Нейросекреторные клетки (ядра) гипоталамуса выделяют специальные нейрогормоны, которые влияют на **гипофиз**. В свою очередь **гипофиз**, являющийся центральной железой **эндокринного аппарата**, выделяет **гормоны**, которые активизируют деятельность почти всех других желез.

2. Филогенез и онтогенез желез внутренней секреции

Эволюция основных эндокринных желез берет начало от мезенхимных клеток, обладающих транспортной и секреторной функциями.

У **низших многоклеточных**, например, у **губки**, тело представлено экто- и энтодермой, между которыми заключена мезенхима со свободно перемещающимися мезенхимными клетками. Первичная мезенхима может быть отнесена к внутренней среде организма, а ее клетки, обеспечивающие трофическую функцию и передачу информации, воспринимаемой эпителиальными клетками экто- и энтодермы, выступают в роли координаторов. Им же свойственна и **секреторная функция** в выработке **ацетилхолина** и **серотонина**, что у более высокоорганизованных животных характерно для нервных клеток.

У **кишечнополостных**, начиная с **гидры**, происходит дифференциация эпителиальных структур с образованием нервных клеток, входящих в состав экто- и энтодермальных нервных сплетений. Установлено, что нервным клеткам принадлежит не только интегрирующая и координирующая, но и секреторная функция. На этом этапе эволюции, когда в организме циркуляторная система еще отсутствует, нервные клетки, обладающие секреторной функцией, оказывают на соматические и висцеральные структуры или непосредственное воздействие, передавая им информацию через нервные окончания, или, выделяя свои гормоны в межклеточные пространства, опосредованно — через межклеточную жидкость. В последующем, с развитием единой замкнутой сосудистой системы стала возможна транспортировка гормонов по всему организму, оказывая тем самым общее воздействие.

Параллельно с усложнением строения нервной системы и ее функций произошла дифференциация и специализация отдельных групп клеток и тканей, приведших в конечном итоге к развитию узкоспециализированных структур с образованием **желез внутренней секреции**.

Принято считать, что каждая эндокринная железа вырабатывает строго определенный гормон. Так, все эндокринные клетки, синтезирующие полипептидные гормоны и биогенные амины, являются аналогами нейронов. У **позвоночных** гормоны, вырабатываемые структурами **экто- и энтодермального происхождения**, представляют собой **белки или полипептиды**, а в органах **мезодермального происхождения** - **стероиды**. Однако ряд гормонов имеет несколько источников своего образования, которые нередко отстоят друг от друга на значительном расстоянии и имеют различное строение и происхождение. Такое явление обычно ставят в зависимость от общности происхождения отдельных клеточных структур (теория Пирса) или их относят к паранейронам, обладающим сходной нейросекреторной функцией.

У высших позвоночных развитие эндокринных желез (экто-, энто- и мезодермального происхождения) сопровождается усложнением их морфофункциональных взаимоотношений с нервной системой, в которой происходит дифференциация ее структур с образованием **центрального и периферического** отделов с их характерными функциями. **Периферический отдел** выполняет двоякую функцию — **проводниковую** (афферентная и эфферентная иннервация) и **секреторную** (выработка нейросекретов - ацетилхолина и норадреналина). **Центральный отдел**, представленный клетками **гипоталамуса**, приобрел значение главного **регулятора** всеми вегетативными функциями. Вырабатывая нейросекреты, которые по высокоспециализированной сосудистой системе поступают в **гипофиз**, а также непосредственно в цереброспинальную жидкость и кровь, гипоталамус оказывает воздействие не только на различные отделы головного мозга, но и на весь организм, в том числе и на его **эндокринные железы**.

Объединение всех **эндокринных органов** в единую систему и централизованное управление их функцией привели к установлению связей репродуктивного, адаптационного и других важнейших физиологических

механизмов с внешней средой и ее циклическими изменениями, а также и с внутренней средой с ее видовыми, породными, половыми, возрастными и индивидуальными особенностями.

Таким образом, в процессе эволюционных преобразований в организме млекопитающих, в том числе и домашних животных, сформировались две главные **интегративные системы - нервная и эндокринная**, которые находятся в тесных морфофункциональных взаимоотношениях.

Фило- и онтогенез щитовидной железы

У **круглоротых** щитовидная железа закладывается на уровне второго - четвертого жаберных карманов и имеет вид продольного желоба, стенки которого выстланы мерцательным эпителием. Желобок после отделения от эпителия глотки преобразуется в замкнутый пузырек, эпителий которого формирует отдельные фолликулы. У других позвоночных **щитовидная железа** развивается за счет простого углубления вентральной стенки глотки между первой и второй парой жаберных карманов, которые после отшнуровывания получают форму полого пузырька, выстланного однослойным эпителием. В последующем происходит разрастание стенок пузырька с образованием многочисленных клеточных тяжей, распадающихся на отдельные фолликулы.

У **хрящевых рыб** щитовидная железа располагается между ветвями нижней челюсти впереди брюшной аорты. У **костистых рыб** она лежит на уровне передних жаберных дуг и с вентральной поверхности полукольцом охватывает брюшную аорту. У **двоякодышащих рыб** намечается ее подразделение на две половины. У **амфибий** она парная и лежит в области подъязычной кости. У **рептилий** щитовидная железа непарная, но имеет лопасти, которые располагаются под трахеей. У **птиц** она парная и находится у места разделения трахеи на бронхи. У **млекопитающих** щитовидная железа двухлопастная, иногда распадается на две самостоятельные доли.

Фило- и онтогенез прашитовидных желез

Паращитовидные железы имеются у всех **позвоночных**. Они представлены небольшими группами клеток, включенными в паренхиму щитовидной железы. У **амфибий, рептилий и птиц** паращитовидные железы представлены 2-3 парами небольших телец, располагающихся на боковых поверхностях щитовидной железы. У **млекопитающих** количество, степень выраженности паращитовидных желез и их топография характеризуются большим разнообразием. У них закладка наружной паращитовидной железы происходит из эпителия III жаберного кармана и поэтому после своего формирования располагается у краниального конца шейной части **тимуса**, местоположение которого у разных видов животных имеет свои особенности. Внутренняя паращитовидная железа развивается из эпителия IV жаберного кармана и теснейшим образом связана с **щитовидной железой**. У взрослых животных она может находиться под ее капсулой или даже в ее паренхиме.

Фило- и онтогенез гипофиза

Аденогипофиз, или **передняя часть гипофиза**, развивается из эктодермы дорсальной стенки первичной ротовой бухты (*stomatodeum*). У **круглоротых** аденогипофиз развивается в виде непарного вдавления эктодермы над верхней губой, который по мере роста смещается дорсально и соединяется с органом обоняния. У **рыб, амфибий, птиц и млекопитающих** аденогипофиз развивается из выпячивания эктодермального эпителия крыши ротовой полости, который растет по направлению к основанию промежуточного мозга. Обособившись, зачаток аденогипофиза укрепляется в области воронки промежуточного мозга, который у **рыб** подразделяется на вентральную часть, дающую начало развитию дистальной, или глоточной, части **аденогипофиза**, и дорсальную, преобразующуюся в воронковую, или **туберальную**, часть. Между дистальной и туберальной частью узкой полоской располагается **промежуточная часть**, прилежащая плотно к **нейрогипофизу**.

Нейрогипофиз, или **задняя доля гипофиза**, характерен лишь для

высших позвоночных и поэтому развивается значительно позже **аденогипофиза**. Его зачатком служит вентральное углубление дна третьего мозгового желудочка. Образующийся воронкообразный выступ, соприкасаясь с каудальной стенкой эктодермального выпячивания глотки и плотно срастаясь с промежуточной частью аденогипофиза, образует с ней единое целое. Лишь у **китообразных** между **нейрогипофизом** и промежуточной частью аденогипофиза остается прослойка соединительной ткани, которая четко выражена и у взрослых животных.

Фило- и онтогенез эпифиза

У **круглоротых** шишковидная железа (**эпифиз**) еще сохраняет глазоподобное строение. В редуцированном состоянии он имеется под кожей головы у **бесхвостых амфибий**, а из **рептилий** — у **новозеландской ящерицы гаттерии**. У **птиц** и **млекопитающих** шишковидная железа преобразуется в железистое образование. У них она развивается из заднего отдела крыши промежуточного мозга как дорсокаудальный выворот стенки третьего мозгового желудочка. От верхушки выворота разрастаются многочисленные эпителиальные тяжи, распадающиеся на отдельные фрагменты, объединенные соединительной тканью. Наибольшее развитие **эпифиз** имеет у молодых животных. У некоторых млекопитающих эпифиз или небольших размеров (слон), или отсутствует (сумчатые, муравьеды, броненосцы, ластоногие, китообразные).

Фило- и онтогенез надпочечника

У **рыб** и **амфибий** оба компонента надпочечника в виде парных межпочечных органов располагаются обособленно друг от друга вокруг венозных сосудов почки. Начиная с **амфибий**, а затем у **рептилий** и **птиц** происходит постепенное объединение коркового и мозгового вещества в виде вытянутой ленты, лежащей параллельно брюшной аорте.

У **птиц** клетки мозгового вещества в виде небольших скоплений располагаются между тяжами коркового вещества надпочечника. У **млекопитающих** надпочечник приобретает компактную форму и располагается с

медиального края краниального конца почки. В процессе **эмбрионального развития** клетки мозгового вещества выделяются из ганглиозной пластинки и перемещаются в вентральном направлении. Эти клетки интенсивно окрашиваются солями хромовой кислоты в коричневый цвет, в связи с чем получили название **хромаффинных**. Вместе с другими клеточными элементами хромаффинные клетки участвуют в образовании симпатических ганглиев и **мозгового вещества надпочечника**. Часть хромаффинных клеток вблизи с превертебральными ганглиями формируют отдельные скопления - **параганглии** (*paraganglia*) или даже вполне оформленные **добавочные надпочечники** (*gll. supra- renales accessoriae*), которые могут располагаться вдоль брюшной аорты (в области ее разветвления на подвздошные артерии) или смещаться вместе с половыми железами в яичниковую или семенниковую связки.

Фило- и онтогенез панкреатических островков

У **низших позвоночных** экзо- и эндокринные части **поджелудочной железы** развиваются самостоятельно. У **рыб** панкреатические островки представлены в виде компактных круглых образований, которые можно видеть невооруженным глазом лежащими на поверхности железы. У **высших позвоночных** обе части объединены. Однако у **рептилий** и **птиц** а-клетки обособлены от б-клеток и образуют «темные» островки, тогда как б-клетки содержатся лишь в «светлых» островках.

В процессе **эмбрионального развития** панкреатические островки впервые появляются в дорсальном зачатке **поджелудочной железы**. Их развитие происходит в межацинусных перегородках, где **а-** и **б-клетки** дифференцируются в виде отдельных скоплений. Соотношение экзо- и эндокринных структур в **поджелудочной железе** зависит от степени выраженности мезенхимной ткани. В условиях эксперимента установлено, что при отсутствии мезенхимных клеток, участвующих в образовании поджелудочной железы, экзокринные структуры преобразуются в эндокринные.