

Функциональное значение желез внутренней секреции

План лекции:

- 1. Щитовидная и паращитовидные железы.**
- 2. Надпочечники, их функции. Стресс.**
- 3. Железы смешанной секреции
(поджелудочная железа, половые железы).**

Щитовидная железа состоит из двух долей и перешейка, хорошо снабжена кровеносными и лимфатическими сосудами. Она является депо йода. Гормоны – тироксин (Т4) и трийодтиронин (Т3) содержат более 70 % йода организма и образуются из тирозина.

Морфо-функциональной единицей щитовидной железы является фолликул, состоящий из тироцитов. Фолликулы заполнены коллоидом, продуктом секреторной деятельности тироцитов. В щитовидной железе имеются парафолликулярные клетки (С-клетки), образующие кальцитонин, снижающий уровень кальция в крови.

Коллоид используется для синтеза Т4, Т3 и обратного (неактивного) трийодтиронина (об.Т3). Тироксин является прогормоном Т3 и об. Т3. Тироксин ускоряет обмен белков, жиров и углеводов, активизирует окислительные процессы в митохондриях, что ведет к усилению энергетического обмена. Особенно важна роль тироидных гормонов в процессах роста и дифференциации тканей. Наблюдается два пика увеличения концентрации Т4 в возрасте, предшествующему половому созреванию (8–10 лет), и в позднем пубертате (15–16 лет).

Гипофункция щитовидной железы в детстве приводит к кретинизму (задержке роста, психического развития, полового созревания), а в зрелом возрасте к микседеме (слабости, утомляемости, снижению памяти, отеку тканей, нарушению слуха, дыхания). При недостатке йода в ряде местностей у людей может развиться эндемический зоб. Болезнь, обусловленная гиперфункцией щитовидной железы называется диффузным токсическим зобом (болезнью Базедова - Грейвса), при которой наблюдаются признаки нарушений кровообращения, костной системы, половой функции.

У детей уровень кальцитонина крови такой же как и у взрослых людей, в пожилом возрасте снижается. Паращитовидные железы – тельца коричневого цвета, прилегающие к задней поверхности щитовидной железы, синтезируют паратгормон (паратирин), повышающий уровень Са в крови путем усиление всасывания в кишечнике и выхода из костной ткани. Гиперфункция паращитовидных желез ведет к кальций и фосфорурическому эффекту (демнерализации костей), а гипофункция к повышению возбудимости нервных центров, судорогам и смерти в результате тетанического сокращения дыхательных мышц. В период роста и развития организма нормальная функция паращитовидных желез особенно важна.

2. Надпочечники, небольшие тельца (около 14 г), располагающиеся над почками; разделяются на корковое и мозговое вещество. Их масса увеличивается к зрелости, снижаясь к 70 годам. Нагрузки любого типа ведут к увеличению надпочечников. Кора надпочечников делится на клубочковую зону, образующую минералокортикоиды (альдостерон), пучковую зону, синтезирующую глюкокортикоиды (кортизол и др. гормоны), и сетчатую зону, вырабатывающую половые гормоны.

Глюкокортикоиды увеличивают распад белка, липолиз жира, повышая уровень глюкозы крови (глюконеогенез), угнетают воспалительные реакции, снижают антителогенез, увеличивают выведение калия и кальция и задержку натрия, задержку жидкости в организме, повышают чувствительность сосудов к действию катехоламинов. Кортизол – основной глюкокортикоид. Минералокортикоид, альдостерон задерживает в организме воду и натрий и выделяет калий. Выработка половых гормонов снчатой зоной невелика.

К 6–7 годам отмечается значительное увеличение функциональной активности коры надпочечников, проявляющееся низким уровнем кортизола и резким ростом андрогенов (мужского гормона), что ведет к созреванию половых центров в нервной системе (адренархе). Уровень альдостерона в крови с возрастом снижается.

Мозговое вещество надпочечников служит местом образования из тирозина катехоламинов (норадреналина, адреналина и дофамина). Их биосинтез происходит в гранулах хромаффинных клеток, предохраняющих катехоламины от разрушающих ферментов, катехол-О-метилтрансферазы и моноаминоксидаз (МАО), находящихся в синапсах нервной системы, тканях организма (печень, почки, желудочно-кишечный тракт, сердце и другие органы). Влияние катехоламинов на клетки опосредуется через α - и β -адренергические рецепторы (мембраносвязанные макромолекулы).

При возбуждении α -адренергических рецепторов (стресс, физическая нагрузка, охлаждение и другие стимулы) происходит сужение периферических сосудов, брюшной полости, кожи и слизистых оболочек, сокращение матки, расширение зрачка и другие эффекты, при возбуждении β -адренергических рецепторов – расширение сосудов, расслабление мускулатуры бронхов и кишечника, матки, повышение тонуса миокарда, частоты пульса.

У людей 60–80 лет среднесуточный уровень норадреналина в крови повышается. При действии на организм человека или животных чрезвычайных физических и психических раздражителей (перегревании, переохлаждении, боли, страхе, тяжелых психических переживаниях, непомерной физической нагрузке и т.д.) в нем возникает комплекс неспецифических, защитных реакций, названный канадским ученым Г.Селье стрессом (от англ. stress – напряжение) или общим адаптационным синдромом, а повреждающие факторы – стрессорами.

Общий адаптационный синдром (стресс) протекают в 3 стадии (тревоги, т.е. дискоординации различных функций организма, резистентности организма, т.е. повышения его устойчивости и истощения при чрезмерно сильных и длительных раздражителях). Механизмы развития стресса называют стрессреализующими. Возникшее в результате воздействия стрессора возбуждение коры и других структур головного мозга ведет к повышению функциональной активности гипоталамических и стволовых центров, симпатического отдела автономной нервной системы, функций мозгового вещества надпочечников с высвобождением катехоламинов и гипоталамо-гипофизарно-кортикоидной системы с выбросом в кровь АКТГ и глюкокортикоидных гормонов.

Смещение гормонального баланса, в сторону высокого уровня АКТГ, кортизола, а также СТГ, Т3, Т4 и других гормонов направлено на повышение энергетического потенциала организма (гипергликемию), защиту организма от гиповолемии и гипотонии.

Стресс, оказывающий тренирующее влияние на организм, был назван Г.Селье эустрессом, а повреждающий его структуры (кровоизлияния в надпочечники, образование язв в пищеварительном тракте, угнетение иммунной системы) - дисстрессом. По длительности и характеру воздействия стрессора различают острый и хронический, физический и эмоциональный стресс.

К стресслимитирующим системам относятся тормозные нейроны головного мозга, вырабатывающие гамма-аминомасляную кислоту (ГАМК-энергетическая система), парасимпатическую нервную систему, ваго-инсулярную систему, систему эндогенных опиатов и простагландинов и другие факторы. Более подробно теория Г.Селье, важная для физической культуры и спорта, будет рассмотрена на лекции адаптация к физическим нагрузкам и резервные возможности организма в курсе физиологии спорта.

3. Поджелудочная железа – непарный орган, секретирующий поджелудочный сок (экзокринная часть) и гормоны (эндокринная часть). Эндокринная часть – островки Лангерганса, состоят из клеток различных типов (α , β , δ , g , e , f или PP), которые образуют гормоны: глюкагон, инсулин, соматостатин, гастрин, панкреатический полипептид. Инсулин (от лат. *insula* - островок) полипептид, вырабатываемый β -клетками, состоящий из двух цепей, образующийся при отщепления от проинсулина C-пептида.

Глюкагон, одноцепочечный полипептид, образуемый α -клетками, мишенью которого является печень, а главным эффектом – продукция глюкозы из гликогена (гликогенолиз) и катаболизма белка и липолиза (глюконеогенез). Инсулин и глюкагон – ключевые гормоны в поддержании уровня глюкозы крови (3,3–5,5 ммоль/л), в контроле которого участвует ряд контринсулярных гормонов, повышающих уровень глюкозы крови (СТГ, глюкокортикоиды, катехоламины, тиреоидные гормоны).

Секреция глюкагона, СТГ подавляется соматостатином, вырабатываемым δ -клетками. Следует отметить, что в развитии процессов роста наряду с соматотропином участвует инсулин, который обеспечивает в организме ребенка усиленные анаболические процессы, накопление углеводных ресурсов. Снижение функции β -клеток является одной из причин сахарного диабета, сопровождающегося накоплением кетоновых тел (ацетона, ацетоуксусная кислота, β -оксимаслянной кислоты), патологически воздействующих на нервную систему, кровообращение, почки. Для сахарного диабета характерна триада симптомов – чувство голода, неукротимая жажда, мочеизнурение.

Гонады (половые железы – яички и яичники) являются железами смешанной секреции, продуцирующими у мужчин сперматозоиды, а у женщин яйцеклетки (экзокринная часть) и гормоны (эндокринная часть). В частности, клетки Лейдега ткани яичка продуцируют тестостерон (прогормон), в тканях превращающийся с помощью 5α -редуктазы в дигидротестостерон (активный гормон). Андрогены активируют сперматогенез, формируют вторичные половые признаки, либидо (половое влечение) и потенцию (скрытую возможность), обладают анаболической активностью, снижаясь в крови после 50 лет.

Яичники секретируют эстрогены (эстрадиол, эстрон, эстриол), определяющие созревание яйцеклеток (овогенез), подготовку матки к беременности, молочных желез к лактации, вторичные половые признаки. Наряду с продукцией эстрогенов яичники образуют прогестерон (гормон беременности), образующийся желтым телом, подготавливающий организм к вынашиванию плода. У женщин андрогены секретируются, главным образом, в надпочечниках (дигидроэпиандростендион – ДГЭА и его сульфат). Половые гормоны разрушаются в печени.

Половое развитие включает 5 стадий: детскую (отсутствие вторичных половых признаков до 10 лет), пубертатную (формирование признаков пола, увеличение яичек, полового члена у мальчиков, а у девочек активация созревания фолликулов, рост молочных желез под контролем гонадотропинов, пролактина и соматотропина до 10–14 лет), юношескую, сопровождающуюся непроизвольным ночным семяизвержением, поллюциями (от лат. *pollu-tio* – маранье, пачканье) у мальчиков, а у девочек менструациями (месячными кровотечениями) в 14–18 лет, половой зрелости и угасания функций пола.

Менструальная функция сопровождается овуляцией, выходом яйцеклетки на 13–15 сутки яйцеклетки в маточную трубу. Под влиянием эстрогенов в фолликулиновой фазе менструального цикла происходят пролиферативные процессы – разрастание желез, сосудов эндометрия, во второй (лютеиновой) фазе эндометрий начинает вырабатывать секрет, содержащий мукоид, гликоген, необходимые для имплантации оплодотворенного яйца. При отсутствии оплодотворения эндометрий отторгается (менструация).

Далее следует стадия половой зрелости и угасания функций пола. С возрастом (у женщин после 45–50 лет, у мужчин после 60 лет) развивается утрата половой функции (климакс).

Рост скелета и мышц у подростков ино-гда предъявляет повышенные требования к сердцу, что приводит к головным болям, утомляемости, вялости, обморокам (юношеское сердце).

Литература.

1. Солодков, А.С. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: Учебник./ А.С.Солодков, Е..Б.Сологуб. М.: Олимпия Пресс, 2005.- 527 с., С. 160–177, 389–391, 423–427, 473–474.
2. Физиология человека/под ред В.М.Смирнова. М., 2001. С. 187–205.
3. Физиология человека /под ред. Г.И.Косицкого. М., 1985. С. 178-208.