#### Тема: Физиология органов чувств.

#### Эндокринная система

План лекции:

1. Учение И.П. Павлова об анализаторах. Роль анали­заторов в познании окружающего мира.

2. Зрительная сенсорная система.

3. Слуховой и вестибулярный анализаторы.

4. Кожная, двигательная, обонятельная и сенсорные системы. Их значение и общий план строения, функцио­нирования.

5. понятие о гормонах и гуморальной регуляции функций организма.

6. Основные эндокринные железы и их секреты.

7. Проявление гормональной активности желез.

В последние годы в связи с появлением новых форм труда значительное внимание стали уделять роли органов чувств, т. е. анализаторов, в трудовом процессе. Это понятно, так как именно в современном производстве особое внимание приоб­рела информация, поступающая к человеку через анализато­ры. Объем и характер информации определяют порядок и объем трудовых действий — от их элементарных форм с огра­ниченной и мало меняющейся информацией (конвейерный труд) до сложных форм с большим объемом информации, тре­бующей быстрой переработки и принятия неоднозначных от­ветных реакций (работа по обслуживанию сложного пульта уп­равления).

Внедрение новой техники в трудовые процессы меняет от­ношение работающего человека к труду, повышает требования к физиологическим функциям и в особенности к анализаторам. Органы чувств служат для восприятия, анализа всех зритель­ных, слуховых, механических, болевых и других влияний, дей­ствующих на организм человека, тем самым обеспечивают ус­пешность выполнения работы и безопасность жизнедеятельно­сти, предупреждают травматизм и аварийность.

По И.П. Павлову, анализатор — функциональная система, состоящая из трех отделов: рецепторного, проводникового и кор­кового. Каждый рецептор имеет свой адекватный раздражитель. Рецепторы воспринимают раздражения внешней среды и гене­рируют в ответ на них залп нервных импульсов. Проводнико­вый аппарат передает эти импульсы в кору больших полушарий головного мозга. Здесь происходят процессы анализа и синтеза, в результате чего эффективные импульсы направляются к испол­нительным органам.

При исследовании анализаторов в первую очередь опре­деляют пороги ощущения. Порог определяет основные свой­ства анализатора — его возбудимость (при этом реакция ор­ганизма выражается в изменении вегетативных функций) и чувствительность (если имеется словесная реакция или какой-либо сигнал испытуемого о том, что у него возникло опреде­ленное ощущение). Физиологи считают пороговой такую силу раздражителя, при которой в 50 % случаев имеется положи­тельный ответ. Другим важным показателем функционально­го состояния анализатора являются временные параметры его функционирования: лабильность (функциональная подвиж­ность), латентный период возбуждения анализатора, скрытое время сенсорной реакции. Большое значение в исследовании анализаторов принадлежит электрофизиологическим сдвигам, которые удается регистрировать в разных отделах анализа­торов.

Зрительный анализатор (ЗА) — один из основных орга­нов чувств. Он не только выполняет роль периферического рецепторного аппарата, но и имеет ведущее значение в объе­динении всех органов чувств в единую функциональную сис­тему анализаторов. Кроме того, зрительному анализатору при­надлежит важнейшая роль в регуляции суточных биологиче­ских ритмов сна и бодрствования, температуры тела и дру­гих физиологических функций, имеющих жизненно важное значение.

Зрительный анализатор состоит из трех отделов: перифе­рического (глаз), предназначенного для восприятия внешних раздражителей, проводникового (зрительный нерв и подкор­ковые нервные образования), передающего полученные раз­дражения, и центрального (кора головного мозга), выполняю­щего основную аналитическую функцию. Кора головного моз­га, обеспечивающая переход нервных импульсов в зрительные ощущения, выполняет весьма точный анализ, которым обу­словливается ответная реакция на полученное раздражение (рис. 6.1).

Схематично строение органа зрения представлено на рис. 6.2. Глазное яблоко по форме приближается к шару, имеет массу около 8—9 г. Наружная фиброзная оболочка глазного яблока или капсула глаза представлена плотной тканью, 9/10 ее составляет непрозрачная часть склера, и 1/10 — прозрач­ная часть — роговица. Капсула выполняет защитную роль, является остовом для прикрепления глазодвигательных мышц, через нее проходят сосуды и нервы, в том числе зрительный нерв.

Роговица является преломляющей (оптически деятельной) структурой глаза, выполняет также защитную функцию. Благо­даря своей относительно высокой проницаемости она пропуска­ет внутрь глаза питательные вещества, а также различные меди­каменты. Роговица прозрачная, блестящая, зеркальная, сферич­ная, высокочувствительная. Радиус кривизны передней поверхно­сти роговицы у взрослого человека составляет 6,2—8,2 мм. Пре­ломляющая сила роговицы значительная и составляет в среднем 44 диоптрии (дптр).

В левой половине рисунка хрусталик 6 уплощен при рас­сматривании далекого предмета, а справа он стал более выпук­лым за счет аккомодационного усилия при рассматривании близкого предмета.

Преломляющая сила оптической системы глаза, как и лю­бой линзы, измеряется условной единицей — диоптрией (дптр). За одну диоптрию принята преломляющая сила стекла с глав­ным фокусным расстоянием в 1 м. Диоптрия — величина, обрат­ная главному фокусному расстоянию, и выражается следующей формулой: Д = \IF.

Склера является местом прикрепления латеральных прямых и косых мышц глаза, которые осуществляют свободную под­вижность глазных яблок в различных направлениях.

Сосудистая оболочка глазного яблока эмбриогенетически соответствует мягкой мозговой оболочке и подразделяется на три отдела: радужку, ресничное тело и собственно сосудистую оболочку. Радужка является передним хорошо видимым отделом сосудистой оболочки. Радужка представляет собой пигмен­тированную круглую пластинку, расположенную между рого­вицей и хрусталиком. В центре ее находится зрачок (отверстие), края которого покрыты пигментной бахромой.

Физиологическое значение радужки состоит в том, что она является своеобразной диафрагмой, регулирующей в зависимо­сти от разнообразных условий поступление света в глаз. Опти­мальные условия для высокой остроты зрения обеспечиваются дри ширине зрачка в 3 мм. Кроме того, радужка принимает уча-гие в ультрафильтрации и оттоке водянистой влаги, а также ре­гулирует постоянство температуры водянистой влаги передней камеры.

Постоянную окраску радужка приобретает к 10—12 годам жизни ребенка. В местах скопления пигмента образуются «вес­нушки» радужки. В пожилом возрасте наблюдается депигмен­тация радужки и она вновь приобретает более светлую окраску.

В радужке имеются две мышцы. Круговая мышца, сужива­ющая зрачок — сфинктер зрачка, состоит из циркулярных глад­ких волокон, расположенных концентрично зрачковому краю на ширину 1,5 мм, иннервируется парасимпатическими нервны­ми волокнами. Мышца, расширяющая зрачок — дилятатор зрач­ка, состоит из пигментированных гладких волокон, лежащих радиально в задних слоях радужки и имеющих симпатическую иннервацию.

Сужение и расширение зрачка осуществляются посредством парасимпатического (глазодвигательного) и симпатического нервов. У детей до 1 года зрачок узкий (до 2 мм) и слабо реаги­рует на свет, слабо расширяется. В юношеском и молодом воз­расте он более широкий, чем в среднем (до 4 мм), живо реаги­рует на свет и другие воздействия, к старости же, когда эла­стичность радужки резко уменьшается, зрачки, наоборот, сужи­ваются и ослабляются их реакции.

Ресничное тело — это железа внутренней секреции глаза. Ос­новными ее функциями являются ультрафильтрация водянистой влаги и аккомодация, т. е. обеспечение условий для ясного ви­дения вблизи и вдаль за счет изменения кривизны хрусталика с помощью сокращения ресничных мышц и напряжения реснич­ных связок.

Хрусталик является важнейшей оптической средой, на до­лю которой приходится около 1/3 преломляющей силы глаза (до 20 дптр). При сокращении ресничной мышцы автоматиче­ски изменяется кривизна передней поверхности хрусталика и глаз приспосабливается к ясному видению предметов, расположен­ных от него на различном расстоянии, т. е. аккомодирует.

Хрусталик представляет собой двояковыпуклое, гладкое, чечевицеобразное, прозрачное, бессосудистое тело, располо­женное между радужкой и стекловидным телом. В хрусталике содержится 65 % воды, около 30 % белков и примерно 5 % при­ходится на неорганические соединения (калий, кальций, фос­фор), витамины (С, В), протеолитические ферменты, липоиды (холестерин и др.). После 20 лет белковый состав хрусталика постепенно изменяется в сторону увеличения нерастворимых фракций, в связи с чем формируется плотное ядро, которое к старости еще больше увеличивается и хрусталик теряет свою эластичность. Как следствие понижается способность к ак­комодации (пресбиопия), и может наступить выраженная дез­организация обмена хрусталика, т. е. его помутнение — ката­ракта.

Стекловидное тело располагается позади хрусталика и со­ставляет 65 % от содержимого и массы глаза (4 г). В стекловид­ном теле содержится до 98 % воды и ничтожно малое количест­во белка и солей. Оно прозрачное, бесцветное, желеобразное и эластичное. Стекловидное тело является опорной тканью глаз­ного яблока.

Передняя камера глаза с водянистой влагой (внутриглазной жидкостью) ограничена спереди задней поверхностью рогови­цы, сзади — передней поверхностью радужки, а в области зрач­ка — передней капсулой хрусталика.

Сетчатка — своеобразное «окно в мозг», периферическое звено зрительного анализатора. Воспринимающая свет сетчатка в функциональном отношении может быть разделена на цент­ральную область (пятно сетчатки с центральной ямкой — это область наилучшего восприятия зрительных ощущений) и пе­риферическую (вся остальная часть сетчатки).

Функция глаза выполняется посредством диоптрического ап­парата и напоминает функцию оптической линзы фотографи­ческого аппарата. Картина окружающего мира отображается на поверхности сетчатой оболочки. Сетчатая оболочка состоит из палочек, лежащих ближе к поверхности сетчатой оболочки и несколько глубже расположенных колбочек. Общее число па­лочек во всей сетчатке составляет 125—130 млн, а колбочек — 6—7 млн. Установлено, что колбочки — это элементы цветного зрения, а палочки — элементы восприятия черно-белого цвета. В настоящее время показано, что палочковый чувствительный аппарат функционирует при недостаточном (сумеречном) осве­щении, когда возможна лишь общая зрительная ориентировка в пространстве.

При высоких яркостях основная роль в восприятии окру­жающего мира и различении цветов принадлежит работоспо­собности колбочек (центральное зрение). Иными словами, в цен­тре сетчатой оболочки, где фиксируется наиболее отчетливое изображение, находятся только колбочки, и лишь на расстоя­нии от этой точки наиболее острого зрения начинаются палоч­ки, количество которых с уменьшением числа колбочек посто­янно возрастает с тем, чтобы уменьшиться по направлению к периферии.

На сетчатой оболочке, как на фотографической пластинке, под воздействием света происходит фотохимическая реакция. Фотохимические процессы заключаются в том, что красное кра­сящее вещество, зрительный пурпур (родопсин) под воздейст­вием падающего света обесцвечивается и вскоре снова восста­навливается для повторного использования. В результате элек­трических изменений от рецепторных полей сетчатки импульсы поступают в зрительный нерв. Зрительный нерв соединяет сет­чатку с головным мозгом и образован из аксонов мультиполярных клеток.

В составе зрительного нерва имеется около 1 млн воло­кон, что примерно соответствует количеству рецепторных по­лей сетчатки (около 800 тыс.). Волокна зрительного нерва от наружных (височных) отделов сетчаток обоих глаз не пере­крещиваются и идут по наружным участкам зрительного пе­рекреста (хиазмы) сзади, а от внутренних (носовых) отделов сетчатки полностью перекрещиваются. После частичного пе­рекреста зрительных нервов образуются правый и левый зри­тельный тракты.

В правом зрительном тракте содержатся неперекрещенные волокна правой (височной) половины сетчатки правого глаза и перекрещенные волокна от правой (носовой) половины левого глаза. Соответственно в левом зрительном тракте проходят не-перекрещенные волокна от левой (височной) половины сетчат­ки левого глаза и перекрещенные волокна левой (носовой) по­ловины правого глаза. Оба зрительных тракта направляются к подкорковым зрительным центрам. Центральная часть зритель­ного анализатора начинается от аксонов подкорковых зритель­ных центров и заканчивается в коре затылочной доли больших полушарий мозга. При поражении этих полей может наступить физиологическая слепота, а также нарушается пространствен­ная ориентация.

Основной функцией зрительного анализатора является вос­приятие света, а также формы предметов окружающего мира и их положения в пространстве.

Острота зрения, при которой глаз может различать две точ­ки, угловое расстояние между которыми равно 1 мин, принято считать нормальной остротой зрения, равной 1,0 (единице).

Высшей формой зрительного восприятия является биноку­лярное (объемное, глубинное, стереоскопическое) зрение. Нор­мальное бинокулярное зрение возможно в тех случаях, когда в обоих глазах на сетчатках получаются отчетливые изображе­ния предметов, когда не нарушена иннервация глазных мышц, в норме проводящие пути и высшие зрительные центры.

В заключение следует отметить, что зрительный анализатор имеет большое значение в поддержании нормальной деятель­ности и работоспособности организма человека, а также обес­печении безопасной жизнедеятельности, особенно для лиц трав­моопасных профессий.

ЗНАЧЕНИЕ СЛУХОВОГО АНАЛИЗА ТОРА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПА СНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Слуховой анализатор, наравне со зрительным анализато­ром, является одним из главных органов чувств человека. Пред­назначен для восприятия периодических колебаний воздушной среды, которые создаются источником. До того как достигнуть рецепторов, реагирующих на эти колебания, волны должны прой­ти целый ряд специализированных периферических приборов, называемых наружным и средним ухом.

Наружное ухо состоит из ушной раковины, наружного слу­хового прохода, который перегораживается барабанной перепон­кой от среднего уха. Наружный слуховой проход играет роль , резонатора, имеющего собственную частоту колебаний. Бара-|банная перепонка — это малоподатливая и слаборастяжимая |мембрана. Среднее ухо содержит цепь соединенных между со­бой косточек: молоточка, наковальни и стремечка. Стремечко (является самой легкой косточкой во всем организме человека. Рукоятка молоточка прикреплена к барабанной перепонке, ос­нование стремечка — к овальному окну. Слуховые косточки об­разуют систему рычагов, делающих более эффективной переда­чу звуковых колебаний из воздушного пространства наружного слухового прохода в жидкую среду внутреннего уха. Размеры воспринимающей поверхности барабанной перепонки значитель­но преобладают над площадью овального окна. Иными слова­ми, специальная система рычагов (слуховые косточки), а также различия в размерах овального окна и барабанной перепонки создают условия для роста давления, прилагаемого к овально­му окну. Оно примерно в 20 раз больше действующего на барабанную перепонку.

С другой стороны, передача колебаний барабанной пере­понки слуховыми косточками на овальное окно может изме­няться по силе. Маленькая мышца, не показанная на рисунке, может изменять натяжение барабанной перепонки, а отсюда и интенсивность падающих на последнюю колебаний. Этот меха­низм пускается в ход при воздействии длительных сильных шу­мов и способствует снижению слуховой чувствительности, что нужно рассматривать как приспособление организма к воздей­ствию сильных шумов и один из естественных способов обеспе­чения безопасности жизнедеятельности организма.

Слуховые рецепторы находятся в улитке внутреннего уха, |которая расположена в пирамиде височной кости.

Улитка представляет собой костный спиральный канал, об­разующий у человека 2,5 завитка. По всей длине костный канал разделен двумя перепонками: более тонкой вестибулярной мембраной и более плотной — основной мембраной. На верши­не улитки обе эти мембраны соединяются и в них имеется отвер­стие — геликотрема. Вестибулярная и основная мембраны разделяют костный канал улитки на три узких хода: верхний, сред­ний и нижний.

Верхний канал улитки, или вестибулярная лестница, берет начало от овального окна и продолжается до вершины улитки, где он через отверстие сообщается с нижним каналом улитки — барабанной лестницей, которая начинается в области круглого окна. Сообщающиеся верхний и нижний каналы представляют собой как бы единый канал, заполнений перилимфой, напоми­нающей по составу спинномозговую жидкость.

Между верхним и нижним каналами, т. е. между вестибу­лярной и основной мембранами, проходит средний канал. По­лость этого канала не сообщается с полостью других каналов улитки и заполнена эндолимфой. Состав эндолимфы отличает­ся от состава перилимфы примерно в 100 раз большим содер­жанием ионов калия и в 10 раз меньшим содержанием ионов нат­рия. Поэтому эндолимфа заряжена положительно по отноше­нию к перилимфе.

Внутри среднего канала улитки на основной мембране рас­положен звуковоспринимающий аппарат — спиральный (корти-ев) орган, содержащий рецепторные, волосковые клетки. Эти клетки трансформируют механические колебания в электриче­ские потенциалы, в результате чего возбуждаются волокна слу­хового нерва. Иными словами, при действии звуков основная мембрана начинает колебаться, волоски рецепторных клеток ка­саются покровной пластинки и деформируются. Это вызывает генерацию электрических потенциалов, а затем через синапсы — возбуждение волокон слухового нерва.

Слуховой нерв проходит продолговатый мозг, промежуточ­ный (нижние бугры четверохолмия) и заканчивается в височной доли мозга, т. е. слуховой коре. Слуховая кора принимает актив­ное участие в обработке информации, связанной с анализом ин­тенсивности звучания, частоты звуков, с процессом дифферен-цировки различных звуков. Слуховая кора ответственна за соз­дание комплексного представления о звуковом сигнале, посту­пающем в оба уха раздельно, а также за пространственную ло­кализацию звуковых сигналов.

Слуховая ориентация в пространстве происходит двумя пу­тями. В первом случае определяется местоположение самого звучащего объекта (первичная локализация), во втором про­исходит восприятие отраженных от различных объектов зву­ковых волн. Таким объектом может быть животное или че­ловек Это так называемая вторичная локализация звука, или эхолокация. При помощи эхолокации ориентируются в пространстве некоторые животные (дельфины, летучие мыши), а также люди, потерявшие зрение или с нормальным зрением, но в условиях темноты. Пространственное восприятие звука возможно при наличии бинаурального слуха: способности оп­ределять местонахождение источника звука одновременно пра­вым и левым ухом.

Значение слухового и зрительного анализатора в обеспече­нии безопасности жизнедеятельности велико, особенно для травмоопасных видов деятельности, таких, как работа под зем­лей.

ОРГАНЫ ЧУВСТВ

КОЖНЫЙ АНАЛИЗАТОР

В коже имеются рецепторы, воспринимающие тактильные, болевые и температурные раздражения.

Развитие тактильных рецепторов (нервные сплетения вокруг воло­сяных луковиц, тельца Мейснера, Меркеля и Фатер—Пачини) начи­нается во внутриутробном периоде. По данным одних авторов, окончательного развития они достигают к 6-му месяцу постнатальной жизни, других — к 12—13-му месяцу. В последнее время Е. М. Лучинская (1965) показала, что развитие и усложнение структу­ры этих телец продолжается в течение более долгих сроков жизни.

Кожно-температурные рецепторы. Температурные раздражения в коже воспринимаются двумя видами специализированных инкапсули­рованных нервных окончаний — так называемыми колбами Краузе и сооочковыми кистями Руффини; первые воспринимают холод, вторые тепло. У новорожденного ребенка эти рецепторы оказываются зрелыми.

Болевые рецепторы. Болевые раздражения воспринимаются сво­бодными нервными окончаниями и нервными сплетениями в коже. Ре­цепторы боли созревают еще во внутриутробном периоде. В коже ново­рожденных они встречаются в сравнительно большом количестве, одна­ко еще недостаточно развиты.

Корковый конец кожного анализатора у человека располагается в постцентральной области коры мозга и состоит из полей (3/4, 3, 1, 2 и 4, 3).

Одновременно с развитием коркового конца кожного анализатора развиваются его подкорковые образования (некоторые ядра зрительно­го бугра, в частности латерального и полулунного). К 1-му году жизни-выявляются почти все волокна латерального ядра. В латеральном ядре 7-летнего ребенка волокна расположены более плотно, чем в латераль­ном ядре взрослого. Та часть зрительного бугра, которая связана *с* верхнетеменной областью, дифференцируется позднее части зрительного бугра, связанного с постцентральной областью (В. М. Минаева, 1961).

ТАКТИЛЬНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Кожа как орган тактильной рецепции начинает функционировать, еще в период внутриутробного развития. Первая реакция на прикосно­вение наблюдается у эмбриона в возрасте 7'/г недель с узко ограничен­ного участка в области рта.

У новорожденных и грудных детей наиболее чувствительны к так­тильным раздражениям области рта, глаза, лба, ладони рук и подошвы ног. Менее чувствительны кожа предплечья и голени и еще менее пле­чи, живот, спина, бедро. Другими словами, уже у новорожденного име­ются приблизительно те же соотношения степени чувствительности различных участков кожи к механическому раздражению, что и у взрослых. Тактильные раздражения всех участков тела вначале вызы­вают у грудных детей общее двигательное возбуждение, беспорядочные движения.

Тактильная чувствительность изменяется в течение всей жизни че­ловека (И. Б. Штерн, 1943; П. О. Макаров, 1960, и др.). Так, П. О. Макаров, определяя пороги давления воздушного толчка рефлексогенной зоны век (ответной реакцией новорожденного и грудного ребенка слу­жило мигание, а начиная с 21/2—3 лет учитывался также речевой ответ),, показал, что пороги возбудимости тактильных рецепторов у новорож­денного в 7—14 раз выше, чем у взрослых. В течение первых ча­сов после рождения порог резко понижается. Весьма значительное снижение порога продолжается также на протяжении 1-го месяца жизни. Затем снижение становит­ся менее значительным и продол­жается до 18—25 лет. Максималь­ная чувствительность удержива­ется до 35—45 лет и потом к ста­рости начинает падать (рис. 136). Czermak (1879) более низкую чувствительность при экстезиометри-ческих измерениях у взрослых объясняет ростом кожной поверхности без соответствующего увеличения числа нервных волокон.

ТЕМПЕРАТУРНАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Температурная чувствительность включает в себя две раздельно существующие чувствительные системы — тепловую и холодовую. Ново­рожденные чувствительны к теплу и холоду и живо реагируют на из­менения окружающей среды. Как только новорожденный попадает в холодную атмосферу внешнего мира, он начинает дрожать, кричать, а кожа бледнеет. Теплая ванна или грелка его успокаивает и кожа ро­зовеет. Можно напомнить и общепринятый у акушеров прием оживле­ния родившихся в асфиксии детей путем попеременного помещения их то в теплую, то в холодную ванну.

Ново­рожденные сильнее реагируют на снижение температуры, чем на ее повышение (Pratt, Nelson и Sun, 1930).

Время реакции, т. е. момент возникновения ощущения теплого или холодного при интенсивности раздражения в пределах 16—45°, колеб­лется от 2,5 до 11 секунд, в среднем ее длительность равнялась 6,8 се­кунды и во всех случаях наступала быстрая адаптация. У взрослых при интенсивности раздражения в 15 и 50° среднее время в секундах для разных частей тела лежит в пределах от 0,135 до 0,790 секунды (Гольд -шейдер, цит. по Л. А. Андрееву, 1941). Наиболее чувствительна к теплу кожа лица младенца.

Чувствительностью к теплу и холоду обладает не только наружная поверхность, но и слизистая оболочка полости рта, гортани и др.

БОЛЕВАЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

Уже у плода отмечаются реакции на болевые раздражения. Наиболее чувствительна к болевым раздра­жениям область лица. Время реакции в состоянии бодрствования равно 0,12—0,70 секунды (А. Пейпер, 1962). В течение грудного возраста чувствительность к боле­вому механическому раздражению повышается. Новорожденные и груд­ные дети по сравнению со взрослыми обнаруживают слабую болевую чувствительность к электрическому току. С возрастом чувствительность к электрическому току повышается (табл. 144). Во время приема пищи чувствительность к электрическому току несколько понижается.

ВКУСОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Вкусовой анализатор является филогенетически древним и пред­назначен для анализа пищевых веществ. Рецепторами периферического отдела этого анализатора являются вкусовые луковицы, встречающие­ся в сосочках языка и в эпителии слизистой оболочки мягкого неба, над­гортанника. Вкусовые луковицы начинают созревать на III месяцс-внутриутробной жизни. В постнатальном периоде изменения заключаются глаз­ным образом в некоторых гистологических преобразованиях вкусовых рецепторов и в размещении их на поверхности языка. В первые годы жизни вкусовые сосочки равномерно распределены по всей спинке языка, у более старших детей они размещаются у края языка.

Корковый конец вкусового анализатора изучен недостаточно. Пред­полагается, что корковые отделы этого анализатора расположены в оперкулярной области над сильвиевой бороздой, а также в лимбической области.

Вкус. Вкусовой рецептор детей реагирует на адекватные вкусовые раз­дражения. Новорожденный ребенок на горькие, кислые и соленые вещества реагирует характерной мимикой: сморщивает лицо, закрывает глаза, открывает и судорожно сморщивает рот, выделяет слюну. Сладкие вещества, наоборот, вызыва­ют сосательные движения, положительную мимику и облизывание язы­ком.

Для возникновения вкусовых ощущений существенную роль игра­ет концентрация вкусового вещества. У взрослых реакция на эти вещества появлялась при значительно-меньшей концентрации: на горькое при 0,002%, на кислое при 0,01% и на сладкое при 0,1%.

Условный рефлекс на вкусовые раздражения можно выработать у ребенка на 2-м месяце жизни, но он еще очень слабый и неустойчивый.

От 2 до 6 лет чувствительность к вкусовым раздражениям повыша­ется. Вкус детей школьного возраста мало отличается от вкуса взрос­лых. У стариков пороги вкусовых ощущений понижаются.

ОБОНЯТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Обонятельный анализатор осуществляет анализ различных запаховых веществ. Периферический рецепторный аппарат этого анализатора сосредоточен у человека в слизистой оболочке в области верхнего носо­вого хода и в задней верхней части носовой перегородки. Общая пло­щадь выстилающего эти области обонятельного эпителия, содержащего чувствительные клетки, у взрослого человека составляет 2,5 см2.

Обоняние. Обонятельный рецептор детей воспринимает запаховые раздражения сразу же с момента рождения.

Дифференциоование запаховых раздражителей отмечается в возра­сте 2 месяцев. Однако обонятельный рецептор продолжает развиваться в дошкольном возрасте.

ВЕСТИБУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Вестибулярный анализатор является одним из филогенетически древ­них образований.

Вестибулярные реакции. Лабиринтные тонические рефлексы появ­ляются у человеческого плода в течение IV месяца внутриутробного развития.

С деятельностью вестибулярного аппарата у новорожденных связаны нистагм глаз, стато-кинетические рефлексы, вестибулярные реакции на конечности и др. Рецепторами, воспринимающими раздражения от круговых движений, являются полукружные каналы.

Положительный условный рефлекс на вестибулярное раздражение (покачивание ребенка в люльке) вырабатывается в возрасте 12—16 дней. Вначале рефлекс выражен очень слабо. Постепенно в течение почти ме­сяца условный рефлекс становится ярким, а на втором месяце приобре­тает постоянство.

На втором и третьем месяцах жизни дети способны дифференциро­вать вестибулярные раздражения: качания в различных направлениях — вверх — вниз и справа — налево (Ц. П. Неманова, 1953; Н. И. Касат­кин, 1951).

Вестибулярная хронаксия изменяется с возрастом. Наименьшая ее величина отмечается у новорожденных детей — 0,46 мсек (Скрипницин-ская). В 6—7 лет она составляет в среднем 7,3 мсек (пределы колебания 3—12 мсек), в 10—15 лет—11 мсек (9—14 мсек). В 15—20 лет вести­булярная хронаксия возрастает до 16 мсек (8—28 мсек) и в дальнейшем продолжает медленно увеличиваться (В. Е. Винодаров, 1938).

СЛУХОВОЙ АНАЛИЗАТОР

Рецепторным отделом периферического отдела слухового анализатор ра является кортиев орган.

Функциональная подвижность ор­гана слуха может быть определена пу­тем измерения наименьшего интервала между 2 звуковыми стимулами, который П. О. Макаров называет интервалом дискретности. В 8—10 лет интервал дискретности равен *\1*—15 мсек, в 25 лет — 3 — 5 мсек. Начиная с 40 лет критический интервал дискретности растет (рис. 138). Таким образом, наибольшая функциональная подвижность органов слуха отмечается в возрасте 25 лет.

ЗРИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗАТОР

Зрительный анализатор является высокоорганизованным дистантным анализатором. В процессе онтогенеза он проходит сложный и длитель­ный путь развития.

Судя по данным клеточного строения, корковый конец зрительного анализатора формируется почти одновременно со слуховым.

ЗАЩИТНЫЕ РЕАКЦИИ

Движения век.

Мигание и зажмуривание глаз при прикосновении к роговице (корнеально-пальпебральный рефлекс), отличающийся высокой чувствитель­ностью к действию раздражителей, у новорожденных наблюдается сразу же после рождения и возникает содружественно на обоих глазах.

Мигательный рефлекс при приближении предмета, по-видимому, яв­ляется натуральным условным рефлексом (Н. И. Касаткин, 1951), обра­зовавшимся на простом мигательном рефлексе в результате попадания *&* глаз ручки самого ребенка и других прикосновений или же быстрого-и сильного конвергирования зрительных осей.

Слезный рефлекс. При движении веки распределяют по поверхности конъюнктивы и роговицы слезную жидкость, предохраняя их тем самым от высыхания.

Зрачковый рефлекс. Сужение зрачка, происходящее под действием света и ограничивающее количество света, попадающего в глаз, так­же представляет собой в этом понимании один из защитных механиз­мов глаза.

УСТАНОВКА ГЛАЗ НА ВИДЕНИЕ

Движения глаз.

Координированные движения глаз могут быть разделены на две ос­новные группы: 1) сопряженные односторонние движения обоих глаз в •одну и ту же сторону, 2) разноименные, конвергентно-дивергентные дви­жения глаза, поворачивающихся в противоположные стороны, наблю­даемые при зрительной фиксации предметов.

Большое значение имеют сопряженные движения глаз, развиваю­щиеся еще внутриутробно, имеющие характер безусловных рефлексов, яа основе которых развиваются прочие (условнорефлекторные) движе­ния. Внутриутробное развитие сопряженных движений глаз происходит яа основе вестибулярных и проприоцептивных импульсов (Л. А. Дым-лниц, 1964).

Фиксация и зрительное сосредоточение. Ясное видение, как известно, достигается при помощи фиксирования, конвергенции и связанной с ней1 аккомодации.

Конвергенция является сложным бинокулярным зрительным актом. Механизм конвергенции у детей формируется в процессе развития фикса­ции. Бинокулярная фиксация неподвижного предмета является простей­шим видом конвергенции.

Аккомодация глаза. Приспособление глаза к четкому видению раз­лично удаленных предметов называется аккомодацией.

Изменения аккомодации связаны с возрастными изменениями струк­туры хрусталика и его преломляющей способности, а также его связоч­ного и мышечного аппарата.

РЕФРАКЦИЯ ГЛАЗА

Как среди взрослых, так и среди детей наряду с нормальной (эмме-тропической) рефракцией встречаются аномалии ее (недостатки). Такие глаза называются аметропическими. Отмечается два основных вида аметропии: близорукая и дальнозоркая.

Преобладание дальнозоркой рефракции сохраняется в дошкольном возрасте. Процент случаев дальнозоркой рефракции у детей 3—7 лет все еще очень высок и составляет в среднем 81,9. Эмметропия отмечается в 14,9% случаев, а миопия—в 2,6% случаев.

На протяжении школьной жизни процент учащихся с дальнозоркой рефракцией уменьшается до 30, особенно с приготовительного до 4-го класса. Число близоруких школьников с приготовительного класса до 7-го увеличивается с 13,6 до 42,8%. Начиная с 5-го класса процент близо­руких учащихся почти не повышается, ко отмечается увеличение степени близорукости в старших классах. Таким образом, на протяжении всего школьного возраста происходит изменение рефракции в сторону ее уси­ления.

Механизм развития миопии в условиях неблагоприятных внешних воздействий представляется в следующем виде. Под влиянием длитель­ного напряжения зрения при рассматривании предметов на близком расстоянии при плохом освещении и неправильном устройстве парт про­исходит чрезмерное напряжение аккомодационной мышцы и усиленное сведение зрительных осей. Хрусталик становится более выпуклым. Сок­ращения аккомодационной мышцы носят судорожный характер. Проис­ходит спазм аккомодации. Напряжение аккомодационной мышцы, мы­шечное напряжение при сильном и длительном сведении зрительных осей, а также наклонное положение головы, затрудняющее отток крови, приводит к повышению внутриглазного давления. В результате удли­няется переднезадняя ось глазного яблока, что способствует развитию близорукости.

***II. Гормональная регуляция***.

Важную роль в регуляции взаимодействия ор­ганов, тканей и клеток играют железы внутренней секреции или эндокринные железы. Они составляют в организме особую систему органов, выделяющих продукты своей жизнедеятельности в кровь. Эти вещества, имеющие свойства изменя­ть состояние организма, функцию, обмен веществ и струк­туру органов и тканей, называют гормонами (от греческого слова horman — возбуждать), а систему этих органов - гормональной или эндокринной системой. Они названы так потому, что в отличие от желез внешней секреции не имеют выводных протоков и выделяют образующи­еся в них вещества непосредственно в кровь.

Гормоны обладают дистантным действием, т. е. поступая в кровяное русло, могут оказывать влияние на весь организм и на органы и ткани, расположенные вдали от той железы, где они образуются.

Выделяют четыре типа влияния гормонов на организм: 1) ме­таболическое (действие на обмен веществ); 2) морфогенетическое (стимуляция формообразовательных процессов, дифференцировки, роста, метаморфоза); 3) кинетическое (включающее опреде­ленную деятельность исполнительных органов); 4) корригирую­щее (изменяющее интенсивность функции органов и тканей).

Характерным свойством гормонов является их высокая фи­зиологическая активность. Это означает, что очень малое ко­личество гормона может вызвать изменения функций организ­ма. Достаточно 1 г инсулина, чтобы понизить уровень сахара у 125 000 кроликов.

Гормоны сравнительно быстро разрушаются в тканях, в ча­стности печени. По этой причине для поддержания достаточно­го количества гормонов в крови и обеспечения более длитель­ного или непрерывного действия необходимо постоянное вы­деление их соответствующей железой.

К настоящему времени удалось расшифровать структуру большинства известных гормонов и синтезировать их. На основе общности химической структуры, путей эволюционного разви­тия, близости физико-химических и биологических свойств из­вестные гормоны позвоночных могут быть разделены на три основных класса: 1) стероиды; 2) производные аминокислот; 3) белково-пептидные соединения.

Стероидные гормоны и гормоны — производные амино­кислот не имеют видовой специфичности и обычно оказывают однотипное действие на представителей разных видов.

Белково-пептидные гормоны, как правило, обладают видовой специфичностью. Выделенные из организма животного, они не всегда могут быть использованы для введения человеку, так как по­добно любым чужеродным белкам могут вызвать защитные (им­мунные) реакции организма, например образование специфиче­ских антител, которые инактивируют данный гормон при повторном его введении, а также могут вызывать явления аллергии.

Отдельные фрагменты молекул гормонов несут различную функцию: фрагменты (гаптомеры), обеспечивающие поиск мес­та («адреса») действия гормона; фрагменты, обеспечивающие спе­цифические влияния гормона на клетку (актоны); фрагменты, регулирующие степень активности гормона и другие свойства его молекулы.

Гормоны транспортируются кровью не только в свободном (водорастворимые гормоны), но и в связанном с белками плаз­мы крови или ее форменными элементами виде. Существуют белки плазмы крови, избирательно связывающие определенные гормоны: глобулины, альбумины, трансферон и другие белки, способные образовывать комплексы с различными гормонами.

Активность действия гормона в этом случае определяется не только концентрацией его в крови, но и скоростью отщепле­ния от транспортирующих гормон белков или форменных эле­ментов.

Кроме того, гормоны выделяются некоторыми органами и тканями, несущими в организме, помимо эндокринной, другую специализированную функцию (почки, пищеварительный тракт и др.).

Важное значение имеет скорость поглощения (и разруше­ния) гормонов органами и тканями; скорость разрушения их печенью и другими органами и выведения их почками.

Для определения интенсивности метаболизма гормонов ис­пользуют время распада гормонов Т1/2, т. е. время, за которое кон­центрация введенного в кровь радиоактивного гормона умень­шается вдвое (табл. 8.2).

*Таблица 8.2 - Величина периода полураспада Tin некоторых*

*гормонов у здорового человека (сообщенные средние данные)*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Гормоны | Tl/2 | Гормоны | Tl/2 |
| Тироксин | 4 сут | СТГ | 15—17 мин |
| Трийодтиронин | 45 ч | ТТГ | 10—12 мин |
| Кортизол | 70—90 мин | АКТГ | 10—15 мин |
| Кортикостерон | 50—60 мин | Мелатонин | 10—25 мин |
| Альдостерон | 30—50 мин | Инсулин | 8—10 мин |
| Тестостерон | 30—40 мин | Вазопрессин | 15—20 мин |
| Прогестерон | 90—105 мин | Рилизинг-факторы | 2,5—5 мин |
| Эстрадиол | 20—25 мин | Катехоламины | 0,5—2,5 мин |

Интенсивность синтеза и выделения каждого гормона же­лезой в данный момент регулируется в соответствии с величи­ной потребности организма в данном гормоне. Регуляция функ­ций эндокринных желез осуществляется несколькими способа­ми. Один из них — прямое влияние на клетки железы концен­трации в крови того вещества, уровень которого регулирует данный гормон. Примером могут служить угнетение выработ­ки паратгормона (повышающего уровень кальция в крови) при воздействии на клетку паращитовидных желез повышенных концентраций Са2+ и стимуляция секреции этого гормона при падении уровня Са2+ в крови.

Другим примером может быть усиление секреции инсулина (снижающего уровень глюкозы крови) при повышении концен­трации глюкозы в крови, протекающей через поджелудочную железу.

Чаще всего регуляция секреции гормона соответствующим субстратом (или состоянием организма) осуществляется не пря­мо, а опосредованно — нейрогормональными или чисто гор­мональными механизмами (с участием других желез внутренней секреции).

Нервная регуляция деятельности желез внутренней секре­ции осуществляется в основном через гипоталамус и выделяе­мые им нейрогормоны.

Прямых нервных (нервно-проводниковых) влияний на секре­торные клетки желез внутренней секреции, как правило, не на­блюдается (за исключением мозгового вещества надпочечников и эпифиза). Нервные волокна, иннервирующие железу, регулиру­ют в основном тонус кровеносных сосудов и кровоснабжение же­лезы (величина которого связана с интенсивностью их функции).

Как известно, нервная регуляция физиологических функций осуществляется строго локально — через определенные синап­сы, напоминая по точности эффекта телеграфную связь, где те­леграмма доставляется точно по определенному адресу.

В отличие от этого принцип влияния гормонов напоминает радиосвязь, когда посылаемый в эфир сигнал адресуется «всем, всем, всем» (так как циркулирующий в крови гормон может дей­ствовать на любые органы и ткани).

В действительности же радиосигнал, посланный всем, дохо­дит до адресата лишь при наличии приемника, точно настро­енного на волну данной станции. Подобно этому и в организме гормон хотя и достигает с током крови всех органов и тканей, но действует на те клетки, ткани и органы, которые обладают специфическими рецепторами, настроенными на восприятие имен­но данного гормона. Такие органы и ткани получили название органов- и тканей-мишеней.

К железам внутренней секреции или эндокринным железам относятся ***передний гипоталамус, гипофиз, эпифиз, щито­видная железа, околощитовидные железы, тимус, надпочечники, островковый аппа­рат поджелудочной железы, мужские и женские половые железы, а также плацента***.

Ввиду того, что структура и функция эндокринных желез глубоко нарушаются при их денервации, в настоящее время имеются все основания рассматривать эндокринные железы и гопоталамический отдел мозга как единую нейроэндокринную систему. Именно эта нейроэндокринная система регулирует пластические функции организма в период его развития и становления, Особенно это касается роста организма, развития половых органов, трофики кожи, подкожной клетчатки и мышечной ткани. Нейроэндокринная система принимает основное участие в обмене веществ и тем самым во всей жизнедеятельности человеческого организма.

Гипоталамус отнесен к эндокринной системе потому, что в нервных клетках его переднего отдела синтезируются такие гормоны как вазопрессин и окситоцин, которые в составе так называемого нейросекрета по оксонам гипоталамо-гипофизарного тракта транспортируются в заднюю долю гипофиза, где депонируются и по мере надобности используются организмом.

В настоящее время к эндокринным железам относят и почки, так как установлено, что они, особенно в условиях ишемии, выделяют ренин – вещество, повышающее кровяное давление.

**Гипофиз и гипоталамус**.

Одной из главных желез внутренней секреции является ги­пофиз. Действительно, он даже территориально связан с мозгом. Гипофиз называют главной эндокринной железой, ибо функция, а также структура таких эндокринных желез, как щитовидная, кора надпочечников и половые железы, зависит от деятельности гипофиза, вырабатывающего соответствующие тропные гормоны, которые поступают в кровь и оказывают стимулирующее влияние на указанные периферические железы внутренней секреции.

Гипофиз взрослого человека представляет собой овальное образование (13мм х10мм х6 мм и весом около 0,5-0,65 г). Размеры и вес гипофиза у женщин несколько выше, чем у мужчин, что связано с физиологическими особенностями женского опрганизма. Располагается гипофиз на основании черепа в так называемом турецком седле.

В гипофизе различают 3 доли: 1) переднюю, или аденогипофиз; 2) заднюю, или нейросекреторную; 3) промежуточную.

Ги­пофиз называют иногда «дирижером» внутренней секреции, ибо в нем вырабатывается много различных гормонов, воздейст­вующих на другие железы и управляющих ими. При недоразви­тии гипофиза или недостаточной его функции человек отстает в росте. Гиперфункция гипофиза, т. е. обратное явление (напри­мер, при избыточном развитии железы), приводит к чрезмер­ному росту, гигантизму. Если усиление работы гипофиза при опу­холи его происходит не в детстве, а у взрослого человека, начи­нают усиленно расти выступающие части лица и конечностей (нос, кончики пальцев, подбородок). Эта болезнь называется акромегалией и требует своевременного обращения к врачу.

## Клетки передней доли гипофиза вырабатывают и выделяют в кровь шесть гормонов: адренокортикотропный, соматотропный (или роста - акромегалия), тиреотропный, и три гонадотропных гормона (филликулостимулирующий, лютеининизирующий, и лактогенный).

Из промежуточной доли гипофиза выделен меланоформный гормон, а из задней – окситоцин и вазопрессин, вырабатываемые, как уже отмечалось, в гипоталамусе. Первый из них усиливает сокращение мышц матки в период изгнания плода, а второй обладает антидиуретическим действием.

**Эпифиз** – железа, имеющая форму еловой шишки. Он расположена также в черепной коробке в области четверохолмия головного мозга. Размеры эпифиза около 9ммх6ммх4мм, вес около 0,1-0,25 г.

Эпифиз развивается только до 4 лет, однако его активность сохраняется вплоть до глубокой старости.

В эпифизе вырабатываются 3 гормона: мелатонин, осветляющий кожу (антогонист меланоформного гормона, вырабатываемого гипофизом); гломеролокортикотропин; контргипоталамо-гипофизарный гормон (обладает антигонадотропным действием).

Эпифиз тормозит развитие половых желез (главным образом у мальчиков). Разрушение эпифиза (опухоль) ведет к преждевременному половому созреванию.

Как видим гипофиз и эпифиз в определенной мере являются антогонистами.

**Щитовидная железа**.

Щитовидная железа представляет собой непарный орган, имеющей форму бабочки. В щитовидной железе различают правую и левую доли, соединенные перешейком. У взрослых людей она находится в нижнерпереднем отделе шеи книзу от пестневидного хряща. Размеры ее боковых долей: поперечный 50-60 мм; сагиттальный 18-20 мм, вертикальный 50 мм. В зависимости от кровенаполнения величина щитовидной железы может изменяться. Вес ее соатвляет около 35 7.

Щитовидная железа выделяет гормон тироксин. В его со­став входит йод. Тироксин является важным участником окис­лительных процессов в организме человека. В местностях, бед­ных йодом, железа иногда значительно разрастается, образуя так называемый эндемический зоб. Частым нарушением работы щитовидной железы является ее повышенная деятельность. При этом усиливаются процессы окисления, человек становится ху­дым, нервным, появляется экзофтальм (пучеглазие), учащается пульс. В таких случаях приходится удалять большую часть же­лезы. Раньше иногда удаляли железу полностью, и человек бы­стро погибал в судорогах. Оказалось, что при этом удаляются маленькие околощитовидные железки. Они управляют обменом кальция в организме. При их удалении кальций исчезает из кро­ви, и наступают тяжелейшие нарушения работы мозга, несовмес­тимые с жизнью.

**Околощитовидные железы**.

Околощитовидные желез обычно бывает четыре: две верхних и две нижних. Располагаются они позади боковых долей щитовидной железы. Размеры их колеблятся в следующих пределах: длина от 6 до 7 мм, ширина от 3 до 4 мм, толщина 1,5-2 мм. Вес всех 4 вместе взятых желез составляет 0,13-0,25 г.

Эти железы регулируют обмен кальция и фосфора, и от их функции во многом зависит процесс окостенения скелета.

**Поджелудочная железа** относится к железам, сочетающим в себе железу с экзокринной секрециейи железуэндокринной секрецией. Гормоны (инсулин, глюкогон) вырабатываются так называемой островковой или инсулярной тканью, которая располагается в толще поджелудочной железы неравномерно.

Внутрисекреторная часть поджелудочной железы управляет обменом углеводов. Гормон инсулин необходим для нормаль­ного использования сахара, как в смысле его окисления в тка­нях, так и в смысле превращения его печенью в резервный гли­коген. При заболеваниях поджелудочной железы наступает тя­желый недуг — сахарный диабет. Инсулина выделяется мало, и сахар не может использоваться организмом — выделяется с мо­чой. Человека мучает сильный голод, но насытиться он не может. В наше время научились добывать инсулин из поджелу­дочной железы обрабатываемых на бойне животных. Многие тысячи людей сохраняют жизнь и работоспособность благода­ря регулярным инъекциям инсулина. Имеется ряд синтетиче­ских препаратов, помогающих таким больным.

Инсулярный аппарат поджелудочной железы в возрасте до 40 лет обладает значительной компенсаторной способностью, что, по-видимому, связано с гармоничной деятельностью гипоталамо-гипофизарной системы и функции всех эндокринных желез. С 40-летнего возраста компенсаторные способности организма в отношении углеводного обмена постепенно снижаются. Это в значительной степени касается и островков Лангергарса. Вот почему в конце четвертого десятилетия и в более позднем возрасте люди «не любят сладкое». Вместе с тем у них чаще, чем раньше, возникает сахарный диабет.

**Надпочечники** являются жизненно важными железами внутренней секреции сложной структуры, обладающими многообразной специфической функцией.

Надпочечники располагаются над верхним полюсом почек в забрюшинном пространстве, на уровне 11 и 12 грудных позвонков в околопочечной клетчатке. Вес надпочечников взрослого человека составляет около 13 г.

В надпочечниках различают два слоя вещества – корковое и мозговое. Причем первое составляет 2/3 общего веса надпочечников.

В корковом веществе надпочечников вырабатываются три группы гормонов: глюкокортикстероиды, принимающие участие в углеводном, белковом и жировом обменах (кортизон и гидрокортизон). Именно они участвуют в тех реакциях физиологи­ческого напряжения, стресса, которыми сопровождается, в ча­стности, борьба организма с болезнетворными микробами. Кроме того, в корковом отделе синтезируются минералокортикоиды, регулирующие водный и солевой обмен – преимущественно калия, кальция и натрия (альдостерон, дезоксикортикостерон); а также андрокортикоиды, обусловливающие развитие мужских черт строения организма.

Мозговым веществом надпочечников вырабатывается адреналин и норадреналин, повышающие частоту и силу сокращений серд­ца, тонус артериол, ар­териальное давление, сти­мулирующий сокращение многих гладких мышц, распад гликогена и жира.

**Вилочковая железа**. Долгое время вопрос о принадлежности вилочковой железы или тимуса к эндокринным железам оставался спорным. Вилочковая железа является словжным лимфо-эпителиальным органом, тесно связанной с другими эндокринными железами (щитовидной, надпочечниками, половыми), оказывая на них преимущественно тормозное влияние.

Тимус располагается в грудной клетке позади грудины и имеет форму пирамиды, обращенной вершиной кверху. Максимального размера и веса (37 г) тимус достигает к 11-15 летнему возрасту. Эта железа играет важную роль в иммунитете (Т-лимфоциты).

**Половые железы** имеют особое значение в жизнедеятельности человека. Во-пер­вых, это железы внешней секреции, вырабатывающие и выделя­ющие во вне половые клетки. Во-вторых, половые железы выде­ляют в кровь ряд гормонов. Гормоны эти способствуют половому созреванию, а также влияют на ряд других органов и систем.

К женским половым железам относятся яичниники, регулируемые фолликулостимулирующим, лютеинезирующим и лютеотропным гормоном. В яичнике также различают корковый и мозговой слой. Его размеры 2,5см х 1,5см х 1 см.

После наступления половой зрелости – после первой овуляции в яичнике образуется еще один гормон, так называемый прогестерон, вырабатываемого желтым телом (лютеином).

Мужские половые железы )яички) осуществляют двойную функцию: в них развиваются мужские половые клетки – сперматозоиды и образуется мужской половой гормон тестостерон, а также второй мужской половой гормон, аналогичный женскитм половым гормонам – эстрогенам и называемый ингибином (оказывающим угнетающее действие на фолликулостимулирующий гормон гипофиза). Тестостерон образуется в интерстециальных клетках яичка (клетках Лейдига).

Функция яичек находится под регулирующим влиянием гонадотропных гормонов гипофиза (фолликулостимулирующий – у мужчин стимулирует сперматогенез) и лютеинезирующий.

Необходимо при этом отметить, что ингибин оказывает угнетающее действие на фолликулостимулирующий гормон гипофиза.

Наименования желез внутренней секреции, выделяемых ими гормонов и их физиологическое действие приведены в табл. 8.1.

*Таблица 8.1 - Железы внутренней секреции, выделяемые ими гормоны и их физиологический эффект*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Железа | Гормоны | Место  действия | Физиологический эффект |
| Гипофиз | Соматотропин (гормон роста, или соматотропный гормон (СТГ)) | Весь  организм | Ускоряет рост тела, в частности костей и мышц. Стимулирует синтез белка. Оказывает влиян. на обмен углеводов и жиров |
| Кортикотропин (адренокортикотропный гормон гипофиза (АКТТ)) | Кора надпочечников | Синтез и секреция кортикостероидов надпочечника |
| Фолликулостимулирующий  гормон | Яичники, семенники | Стимулирует рост фолликулов в яичнике женщин, сперматогенез у мужчин |
| Лютеинизирующий (гормон, стимулирующий интерстициальные клетки) | Яичники, семенники | Стимул. развитие желтого тела после овуляции и синтез им прогестерона у жен. У муж. стимулирует развитие интерстициальной ткани семенников и секрецию андрогенов |
| Пролактин (лютеотропный гормон, лактогенный гормон, маммотропин) | Молочная железа | Разрастание ткани, продукция молока |
| Задняя доля (нейро-гипофиз) | Антидиуретический гормон  (вазопрессин) | Собирательные трубочки почек | Облегчает реабсорбцию воды |
| Артериолы | Увеличивает тонус, повыш. артериальное давление |
| Окситоцин | Гладкие мышцы, особенно матки | Сокращение, изгнание плода |
| Щитовидная  железа | Тироксин. Трийодтиронин Тиреокалыдитонин (аналог кальцитонина паращитовид-  ной железы) | Весь организм.  Кости | Ускоряет обмен веществ и потребление кислорода в тканях. Обмен кальция и фосфора. |
| Паращитовидные железы | Паратгормон | Кости, почки, жел.-ки­шечный тракт | Обмен кальция и фос­фора |
| Кальцитонин | Кости | Обмен кальция и фос­фора |
| Островки под­жел. железы | Инсулин | Весь организм | Регулирует обмен уг­леводов, стимулирует синтез белков |
| Глюкагон | Печень | Стимулирует синтез и распад гликогена |
| Кора надпоче­чников | Кортикостероиды (кортизол) | Весь организм | Обмен углеводов и по­вышение резистентности организма |
| Альдостерон | Канальцы почек | Обмен электролитов и воды |
| Мозговое ве­щество надпо­чечников | Адреналин | Миокард, гладкие мыш­цы артериол | Повышает частоту и силу сокращений серд­ца, тонус артериол, ар­териальное давление, сти­мулирует сокращение многих гладких мышц |
| Печень, скелет­ные мышцы | Стимулирует распад гликогена |
| Жировая ткань | Стимулирует липолиз |
| Норадреналин | Артериолы | Повышает тонус арте­риол и артериальное давление |
| Яички | Тестостерон | Мужские половые органы | Стимулирует нормаль­ный рост, развитие и функцию |
| Весь организм | Стимулирует развитие вторичных половых приз­наков |
| Яичники | Эстерон, эстрадиол | Женские поло­вые органы | Стимулирует нормаль­ный рост, развитие и циклическую функцию (женский половой цикл) |
| Молочная же­леза | Стимулирует развитие протоков |
| Весь организм | Стимулирует развитие вторичных половых признаков |
| Яичники | Прогестерон (образуется в жел­том теле) | Матка | Подготавливает эндо­метрий к имплантации оплодотворенного яйца |
| Молочные же­лезы | Стимулирует развитие системы альвеол |

Гуморальная регуляция неразрывно связана с нервной. Как уже отмечалось, важной железой являются надпочечники. Среди их гормо­нов особенно известен выделяемый мозговым веществом этой железы адреналин. Он действует совершенно аналогично сим­патической нервной системе. Уже это подчеркивает тесную связь между нервной и гуморальной регуляциями. Особенно подчер­кивает эту связь тот открытый учеными факт, что импульс, иду­щий по веточке симпатического нерва, вызывает в окончаниях нерва выделение норадреналина — ближайшего родственника того же адреналина. Норадреналин является медиатором— по­средником в передаче импульса с нерва на рабочую ткань. При напряженной работе и выраженной нервно-психической нагрузке у работающих не только возбуждается симпатический нерв, но и выбрасывается в кровь адреналин.

Гу­моральный путь управления самый древний. Действие его яв­ляется более общим, подчас без точного адреса. Нервная регу­ляция имеет то преимущество, что рефлексы обеспечивают точ­ный адрес — приказы по нерву идут лишь к тому органу, куда они направлены.

Единство нервной и гуморальной регуляции определяется и тем, что роль главного из них взяла на себя нервная система, которая регулирует и работу желез внутренней секреции, и об­менные процессы в тканях, служащие источником физиологи­чески активны