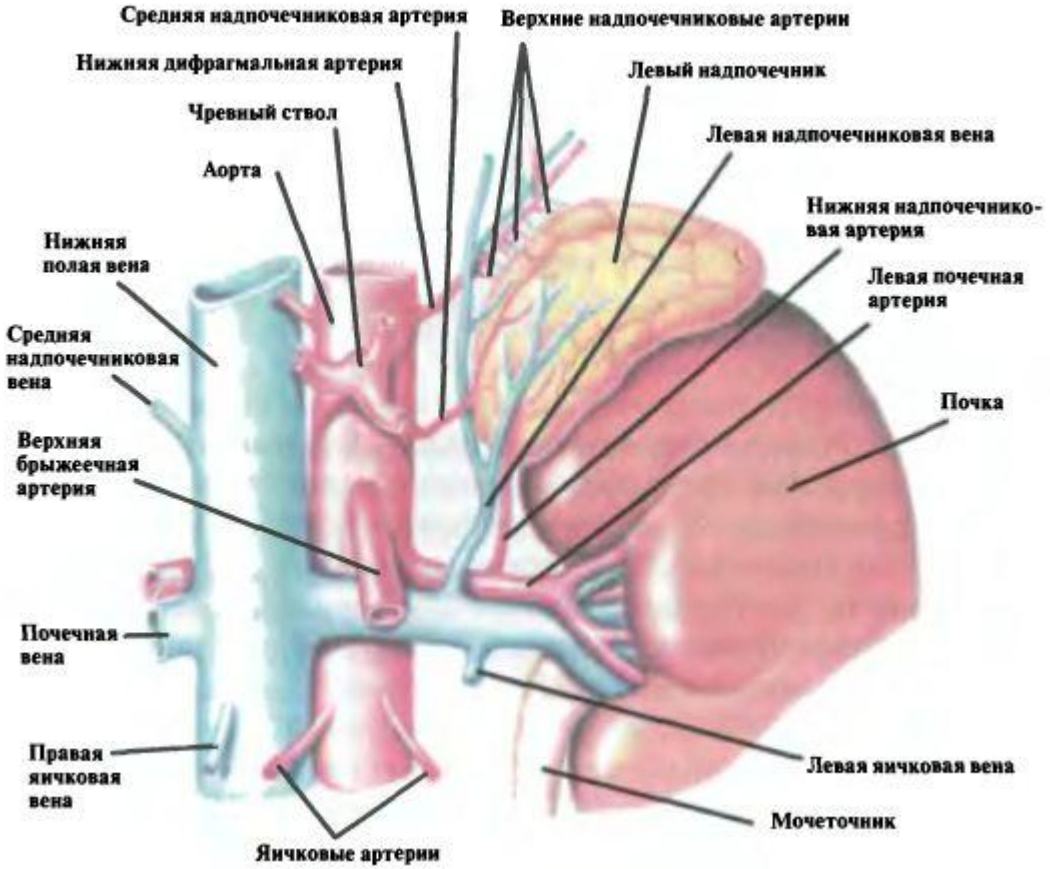
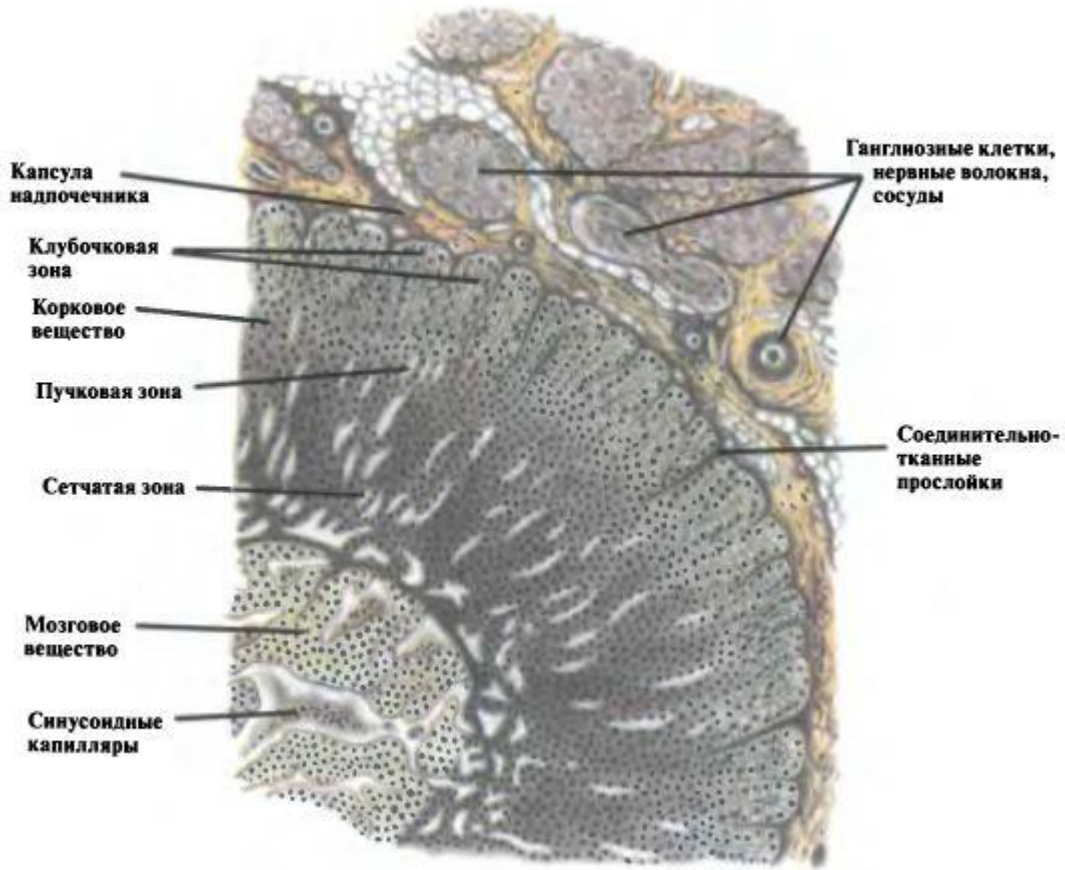
ЖЕЛЕЗЫ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

Надпочечник — парная железа внутренней секреции, расположенная в забрюшинном пространстве над верхним полюсом почки. Располагаются надпочечники на уровне XI-XII грудных позвонков (рис. 1).



Надпочечники состоят из двух морфофункционально самостоятельных эндокринных желез — мозгового и коркового веществ, имеющих различное эмбриональное происхождение. Корковое вещество дифференцируется из интерреналовой ткани, которая представляет собой часть мезодермы, расположенной между двумя первичными почками. Мозговое вещество имеет общее происхождение с нервной системой, развиваясь из симпатобластов, которые, выселяясь из симпатическою ствола, внедряются в интерреналовое тело. Аналогичное происхождение имеет экстраадреналовая хромаффинная ткань, к которой относятся параганглии и бифуркационные хромаффинные тельца. Гистологически в коре надпочечника, на долю которой приходится 80-90% ткани всего органа, выделяют 3 зоны. Непосредственно под капсулой располагается клубочковая зона, секретирующая альдостерон. К ней прилежит пучковая зона, основными продуктами которой являются глюкокортикоидные гормоны. Самая внутренняя зона — сетчатая, которая в основном секретирует андрогены (рис. 2).


Капсула надпочечника
Клубочковая зона
Корковое вещество
Пучковая зона
Сетчатая зона
Мозговое вещество
Синусоидные капилляры
Ганглиозные клетки, нервные волокна, сосуды
Соединительно-тканные прослойки

Из коры надпочечника выделено около 50 различных стероидов, большинство из которых является промежуточными продуктами синтеза активных гормонов. Стероидные гормоны практически не накапливаются в клетках коры надпочечника, а сразу поступают в кровь по мере синтеза. В соответствии с преобладающим действием на метаболизм гормоны коры надпочечника (кортикостероиды) подразделяют на три основных класса: минералокортикоиды, глюкокортикоиды и андрогены. Кортикостероиды, как и другие стероидные гормоны, синтезируются из холестерина. Первой реакцией в синтезе стероидных гормонов является конверсия холестерина (С27-стероид) в прегненолон (С21-стероид) путем отщепления 6-й углеродной группы. Ферментный комплекс, катализирующий его, обозначается как P450scc, т.е. фермент отщепления боковой цепи (англ. side chain cleavage enzyme), или 20,22-десмолаза. В дальнейшем происходит последовательное гидроксилирование стероидного ядра с образованием большого числа стероидных гормонов (рис. 3).

Кора надпочечника является жизненно важным органом, что преимущественно определяют две основные функции: Задержка в организме натрия и поддержание физиологической осмолярности внутренней среды обеспечивается альдостероном. Адаптация организма к стрессовым факторам внешней среды (весь комплекс воздействий на организм: от инфекционных и травмирующих агентов до эмоциональных стрессов) обеспечивается глюкокортикоидами, основным представителем которых у человека является кортизол (гидрокортизон). Функцией системы ренин-ангиотензин-альдостерон является регуляция гомеостаза воды, электролитов и поддержание системного артериального давления. Ангиотензин II, который сам по себе является наиболее мощным физиологическим вазоконстриктором, стимулирует синтез альдостерона, главным органом-мишенью которого является почка, где он усиливает реабсорбцию натрия в дистальных извитых канальцах и собирательных трубочках (рис. 4).

Глюкокортикоиды оказывают многостороннее действие на обмен веществ. С одной стороны, активируя печеночный глюконеогенез, а с другой, стимулируя высвобождение аминокислот — субстратов глюконеогенеза из периферических тканей (мышечной, лимфоидной) за счет усиления катаболизма белков, глюкокортикоиды способствуют развитию гипергликемии, являясь таким образом контринсулярными гормонами. Кроме того, глюкокортикоиды стимулируют гликогеногенез, что приводит к увеличению запасов гликогена в печени. Основное влияние глюкокортикоидов на жировой обмен обусловлено их способностью усиливать липолитическое действие катехоламинов и гормона роста. Избыточное количество глюкокортикоидов стимулирует липолиз в одних частях тела (конечности) и липогенез — в других (лицо, туловище) и приводит к возрастанию уровня свободных жирных кислот в плазме. В целом глюкокортикоиды оказывают анаболическое действие на обмен белков и нуклеиновых кислот в печени и катаболическое — в других органах, включая мышцы, жировую, лимфоидную ткани, кожу и кости. Тормозя рост и деление фибробластов, а также продукцию коллагена, глюкокортикоиды нарушают репаративную фазу воспалительного процесса.

Главными надпочечниковыми андрогенами являются дегидроэпиандростерон (ДЭА) и андростендион. По своей андрогенной активности тестостерон превосходит их соответственно в 20 и 10 раз. Перед секрецией 99 % ДЭА сульфатируется до ДЭА-С (дегидроэпиандростерон-сульфат). В организме женщины 2/3 циркулирующего тестостерона образуется в результате периферического преобразования из ДЭА и андростендиона. Уровни ДЭА и ДЭА-С прогрессивно увеличиваются в период пубертата (в возрасте от 7—8 до 13—15 лет), что соответствует периоду адренархе. Тестостерон, а также эстрогены в норме в значимых количествах надпочечниками не продуцируются. В мозговом слое надпочечников вырабатывается адреналин. В отличие от него норадреналин является нейромедиатором и преимущественно (80 %) обнаруживается в органах, иннервируемых симпатическими нервами. Предшественником катехоламинов является аминокислота тирозин. Период полужизни катехоламинов составляет всего 10—30 секунд. Основным метаболитом адреналина является ванилилминдальная кислота (80 %). Небольшая часть гормонов (менее 5 %) выделяется с мочой в неизменной форме, другими их метаболитами (10—15 %) являются метанефрин и норметаиефрин (рис. 5).

Гормоны надпочечников

Выполняют важную роль в организме человека. Выделяют три группы гормонов надпочечников.

1. Минералокортикоиды
2. Глюкокортикоиды
3. Половые гормоны

Минералокортикоиды. Альдостерон.

Основным представителем минералокортикоидов, является альдостерон. Альдостерон вырабатывается в клубочковой зоне коры надпочечников. Максимальная концентрация выработки альдостерона происходит в утренние часы, минимальная в полуночное время около 4 часов утра.

Основная функция альдостерона, это поддержание водного баланса в организме человека, а так же регуляция концентрации некоторых минералов – натрия, калия, магния и хлоридов.

Под воздействием альдостерона в почке усиливается всасывание натрия, при этом происходит увеличение выделения калия в мочу. В результате концентрация натрия в крови повышается, а калия уменьшается.

При повышении уровня альдостерона у человека отмечается повышение артериального давления, головная боль, слабость и утомляемость.

Причина повышения альдостерона в крови?

Наиболее частой причиной повышения альдостерона в крови, является аденома клубочковой зоны надпочечника. Чаще всего (65-70 %) выявляют автономно функционирующую аденому клубочковой зоны надпочечника.

Примерно в 25-30 % случаев, выявляют гиперплазию клубочковых зон обоих надпочечников.

Клинические проявления недостаточности альдостерона?

При снижении уровня альдостерона надпочечниками у пациента появляется слабость, снижение массы тела, головокружение, обмороки, нарушение работы сердца вплоть до появления фибрилляций сердца.

Глюкокортикоиды. Кортизол.

Кортизол вырабатывается в пучковой зоне коры надпочечников. Роль кортизола в организме человека очень важная. Функция кортизола направлена на поддержание метаболизма жирового обмена, углеводов, белков, функцию сердечно-сосудистой системы, почек, рост, деятельность ЦНС и поведение, функцию иммунной системы.

Выработка кортизола регулируется гормоном АКТГ (адренокортикотропный гормон), который вырабатывается в передней доле гипофиза.

Клинические проявления избытка кортизола?

Характерным являются туловищное ожирение, увеличение подкожно жировой клетчатки на лице и животе. Лицо круглое, «лунообразное». На конечностях и ягодицах жировой клетчатки мало. Появляются сине-багровые стрии м местах растяжения кожи, легко образующиеся язвы на коже. Кожа истончается. Развивается остеопороз.

Избыток выработки кортизола надпочечниками приводит к возникновению синдрома Кушинга.

Клинические проявления недостаточности кортизола?

Недостаточность коры надпочечников это опасное, жизни угрожающее состояние. Которое требует своевременного лечения. Пациенты испытывают резкую слабость, апатию, тошноту, тахикардию, понижение артериального давления, иногда у пациентов отмечается повышение температуры до 38 градусов без наличия инфекционного очага.

Половые гормоны. Надпочечниковые андрогены.

Основные надпочечниковые андрогены – дегидроэпиандростерон (ДГЭАС), дегидроэпиандростерон-сульфат (ДГЭАС-сульфат) и андростендион. Андрогены надпочечников стимулируют синтез белка, увеличивают мышечную массу и сократительную способность мышц. Андростендион в периферических тканях может переходит в тестостерон и в условиях его избытка у женщин может развиваться гирсутизм и вирилизм.

Клинические проявления недостаточности надпочечниковых андрогенов?

Проявляется у женщин выпадением и отсутствием роста волос в андроген зависимых областях – подмышечной и лобковой.