

Запорізький державний медичний університет

Кафедра нормальної фізіології

Лекція №4 для студентів 2 курсу 2 медичного факультету
Спеціальність «Лабораторна діагностика»

Роль ендокринних залоз у регуляції процесів фізичного,
психічного та статевого розвитку

Лектор: Жернова Н.П.

Запоріжжя, 2016

епіфіз

- ▣ Характерною особливістю є **здатність трансформувати нервові імпульси**, що надходять від сітківки ока, **в інкреторний процес**.

▣ ГОРМОНИ

- ▣ 1) **мелатонін** (приймає участь в регуляції пігментного обміну, гальмує розвиток статевих функцій у молодих і дію гонадотропних гормонів у дорослих).
- ▣ 2) **гломерулотропін** (стимулює секрецію альдостерона кірковим шаром наднирників).
- ▣ 3) **Серотонін** (може приймати участь в формуванні ендогенних опіатів)

Епіфіз

Мелатонін і серотонін **модулюють**
утворення рилізінг-гормонів.

Мелатонін чинить і **прямий гальмівний вплив**
на гіпофіз.

Під впливом мелатоніну **гальмується**
секреція гонадотропинів, гормонів росту,
тиреотропного гормону, АКТГ.

У хлопчиків початку статевого дозрівання передуює різке падіння його рівня в крові.

У дорослих жінок найбільший рівень мелатоніну спостерігається в період менструацій, а найменший - під час овуляції.

При ослабленні мелатонінсинтезуючої функції епіфіза спостерігається підвищення статевої потенції.

Епіфіз є «біологічним годинником». Його впливом обумовлюються циркадіальні (добові) коливання і сезонні ритми.

Тимус (вилочкова залоза)



Виробляє гормони:

ТИМОЗИН,

тималін,

ТИМОПОЭТИН,

інсуліноподібний фактор росту-1 (ІФР-1),

тимусный гуморальный фактор

При гіпофункції тимуса — знижується імунітет,

Розміри тимуса максимальні в дитячому віці

Після початку статевого дозрівання тимус піддається значній атрофії та інволюції.

Додаткове зменшення розмірів тимуса відбувається при старінні організму, з чим частково пов'язують зниження імунітету у літніх людей.

Секреція тимічних гормонів і функція тимуса регулюється **глюкокортикоїдами** — гормонами кори надниркових залоз, а також розчинними імунними факторами — **інтерферонами, лімфокінами, інтерлейкінами**.

Глюкокортикоїди пригнічують імунітет, а також багато функції тимуса, і призводять до його атрофії

Функції кальцію в організмі

Мінерал бере участь у багатьох біологічних процесах, а саме:

- підтримує в нормі серцевий ритм і стан серцево-судинної системи в цілому;
- бере участь у передачі нервових імпульсів,
- підтримує нормальне функціонування нервової системи;

робить міцними зуби і кістки;
бере участь у скороченні м'язів;
здіяний у процесі згортання
крові і регулювання проникності
мембран клітин;
бере участь в обмінних процесах
заліза і регулювання ферментної
активності;
нормалізує функціонування
ендокринних залоз.

Гормони, що регулюють гомеостаз кальцію

У нормі кальцій в крові у дорослого становить від 2,15 (загальний) до 1,5 ммоль/л (вільний)

Трохи більше половини його в крові знаходиться в іонізованому стані, велика частина решти пов'язана з білками, а менша - з речовинами типу цитрату.

Для збільшення надходження кальцію в кров він вимивається з скелета, або посилення всмоктування іона в кишечнику і зниження виведення його з сечею.

МЕТАБОЛІЗМ КАЛЬЦІЮ

регулюють три основних гормони:

кальцитонін,

паратгормон

вітамін D3.

Крім них на кальцієвий обмін

впливають: глюкокортикоїди,

жіночі та чоловічі статеві гормони,

гормон росту і соматомедини,

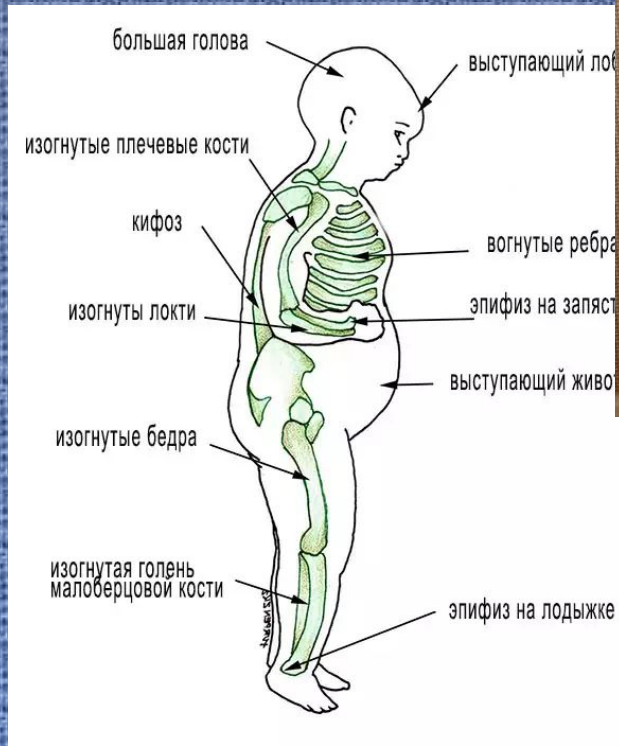
інсулін і глюкагон, тиреоїдні

гормони і простагландини.

Вітамін D (кальцитріол)

В шкірі людини провітамін який при дії ультрафіолетового опромінення перетворюється на холекальциферол (вітамін D3).

При нестачі в організмі активних форм вітаміну D (при низькій інсоляції) розвивається рахіт - зниження мінералізації кісток



Паращитоподібні залози

- ▣ ПАРАТГОРМОН-регулює обмін Ca^{2+} в організмі і підтримує постійний рівень в крові
- ▣ Впливаючи на обмін Ca , паратгормон паралельно впливає на обмін фосфору: зменшує зворотне всмоктування фосфатів у дистальних канальцях нирок, що призводить до зниження їх концентрації у крові.
- ▣ Видалення паращитоподібних залоз призводить до м'явості, блювання, втрати апетиту, до розрізнених скорочень окремих груп м'язів, які можуть переходити в тривале тетанічне скорочення.

Паратгормон

Основне - стимуляція реабсорбції кальцію в каналцях нирок. Одночасно знижується реабсорбція проксимальними відділами нирок PO_4^{3-} .

Рецептори є і на остеобластах, так і остеокластах. Гормон-рецепторна взаємодія призводить до збільшення рівня цАМФ в клітинах. Активація остеокластів, сприяючи руйнуванню кістки, забезпечує надходження кальцію в кров.

- ▣ Видалення паращитоподібних залоз у тварин або їх гіпофункція у людини призводить до посилення нервово-м'язової збудливості, що проявляється фібрилярними одиночними рухами м'язів, які переходять в спастичні скорочення груп м'язів, переважно кінцівок, обличчя та потилиці. Тварина гине від тетанічних судом.
- ▣ Гіперфункція паращитоподібних залоз призводить до демінералізації кісткової тканини й розвитку остеопорозу. Гіперкальціємія підсилює схильність до утворення каменів в нирках, сприяє розвитку порушень електричної активності серця, виникнення виразок у шлунково-кишковому тракті внаслідок підвищених кількостей гастрину і HCl в шлунку, утворення яких стимулюють іони кальцію.

Гормони щитоподібної залози.

- ▣ 1) йодовані –трийодтиронін (Т3)і тетрайодтиронін (Т4); 2) тиреокальцитонін (кальцитонін).
- ▣ Утворення Т3 і Т4 регулюється ТТГ гіпофіза. У свою чергу секреція ТТГ регулюється ТРГ гіпоталамуса.
- ▣ Функція тиреоїдних гормонів.
- ▣ диференціювання клітин, що розвиваються
- ▣ регулюють обмінні процеси.
- ▣ участь у процесах транскрипції і трансляції, тобто диференціюванні клітин і синтезі білків.

Роль йодованих гормонів:

- 1) **вплив на функції ЦНС.** Гіпофункція веде до різкого зниження рухової збудливості, ослаблення активних і оборонних реакцій;
- 2) **вплив на вищу нервову діяльність.** Включаються в процес вироблення умовних рефлексів, диференціювання процесів гальмування;
- 3) **вплив на ріст і розвиток.** Стимулюють ріст і розвиток скелету, статевих залоз;

- 4) **вплив на обмін речовин.** Відбувається вплив на обмін білків, жирів, вуглеводів, мінеральний обмін. Посилення енергетичних процесів і збільшення окислювальних процесів призводять до підвищення споживання тканинами глюкози, що помітно знижує запаси жиру і глікогену в печінці;
- 5) **вплив на вегетативну систему.** Збільшується число серцевих скорочень, дихальних рухів, підвищується потовиділення;
- 6) **вплив на згортальну систему крові.** Знижують здатність крові до згортання

Рівень тиреоїдних гормонів (Т4) у крові досить постійний, так як **T1/2 близько 4 діб**. Секреція ТТГ дещо посилюється в години, що безпосередньо передують сну, а протягом ночі поступово послаблюється. Крім **циклічності**, пов'язаної зі сном, зростання гормональної активності проявляється при **адаптації**, стресі. У зв'язку з участю тиреоїдних гормонів в адаптації організму до сезонних коливань температури в осінній і весняний періоди рівень цих гормонів дещо коливається.

Регуляція утворення йодовмісних гормонів здійснюється:

- ▣ 1) **тиреотропіном** передньої частки гіпофіза. Впливає на всі стадії йодування, зв'язок між гормонами здійснюється за типом прямих і зворотних зв'язків;
- ▣ 2) **йодом**. Малі дози стимулюють утворення гормону за рахунок посилення секреції фолікулів, великі – гальмують;
- ▣ 3) **вегетативною нервовою системою**: симпатична підвищує активність продукції гормону, парасимпатична – знижує;

4) **гіпоталамусом**. Тиреоліберин гіпоталамуса стимулює тиреотропін гіпофіза, який стимулює продукцію гормонів, зв'язок здійснюється за типом зворотних зв'язків;

5) **ретикулярною формацією** (збудження її структур підвищує вироблення гормонів);

6) **корою головного мозку**. Декортикація активізує функцію залози спочатку, значно знижує з плином часу.

Тиреокальцитонин

- ▣ Він бере участь в **регуляції** кальцієвого обміну, під його впливом рівень Са знижується.
- ▣ Тиреокальцитонин **знижує** вміст фосфатів у периферичній крові.
- ▣ **Гальмує** виділення іонів Са з кісткової тканини і **збільшує** його відкладення в ній.
- ▣ Він **блокує** функцію остеокластів, які руйнують кісткову тканину і запускають механізм активації остеобластів, які беруть участь в утворенні кісткової тканини.

Гіпофункція і гіперфункція.

- Гіпофункція у дитячому віці - **кретинізм**.
- У дорослих - **мікседема**.
- Гіпофункція при нестачі йоду - **ендемічний зоб**.
- При гіперфункції - **тиреотоксикоз**
(дифузний токсичний зоб, Базедова хвороба)

Гіпофункція щитоподібної залози може розвинутися у людей, що проживають у місцевостях, де у воді і ґрунті спостерігається нестача йоду. Це так званий ендемічний зоб. Щитоподібна залоза при цьому захворюванні збільшена (зоб), зростає кількість фолікулів, однак через нестачу йоду гормонів утворюється мало, що призводить до відповідних порушень в організмі, що виявляється у вигляді гіпотиреозу. **При гіперфункції щитоподібної залози** розвивається захворювання тиреотоксикоз (дифузний токсичний зоб, Базедова хвороба, хвороба Грейвса). Характерною ознаками цього захворювання є збільшення щитоподібної залози (зоб) екзофтальм, тахікардія, підвищення обміну речовин, особливо основного, втрата маси тіла, підвищення апетиту, порушення теплового балансу організму, підвищення збудливості і дратівливості.

Микседема (гипотиреоз)



эндемический
зоб



Кретинизм
18-летняя
девушка



Базедова
болезнь

Гормони підшлункової залози.

В острівцях Лангерганса

Бета-клітини острівців
виробляють **інсулін**,

альфа-клітини – **глюкагон**,

дельта-клітини – **соматостатин**.

Інсулін **регулює вуглеводний обмін**, знижує концентрацію цукру в крові, сприяє перетворенню глюкози в глікоген в печінці і м'язах.

Він **підвищує проникність клітинних мембран** для глюкози: потрапляючи всередину клітини, глюкоза засвоюється.

Інсулін **затримує розпад білків і перетворення їх в глюкозу**, **стимулює синтез білка** з амінокислот і їх **активний транспорт** в клітину, **регулює жировий обмін** шляхом утворення вищих жирних кислот із продуктів вуглеводного обміну, **гальмує мобілізацію жиру** з жирової тканини.

Тому при його недоліку - діабеті розвиваються значні зміни багатьох видів обміну.

- ▣ **Утворення гормону зростає** при споживанні їжі з високим вмістом вуглеводів, при ожирінні, вагітності, а також в умовах хронічного надлишку гормону росту.
- ▣ **Утворення гормону гальмується** при : підвищення в крові рівня адреналіну, низькому вмісті в їжі вуглеводів і високому - жирів, голодуванні

-Глюкагон бере участь у регуляції вуглеводного обміну, по дії на обмін вуглеводів він **є антагоністом інсуліну**.

- Глюкагон розщеплює глікоген в печінці до глюкози, **концентрація глюкози в крові підвищується**. Глюкагон **стимулює розщеплення жирів у жировій тканині**.

СОМАТОСТАТИН

період напіврозпаду близько 5
хвилин

інгібує секрецію інсуліну, глюкагону,
а також гормону росту.

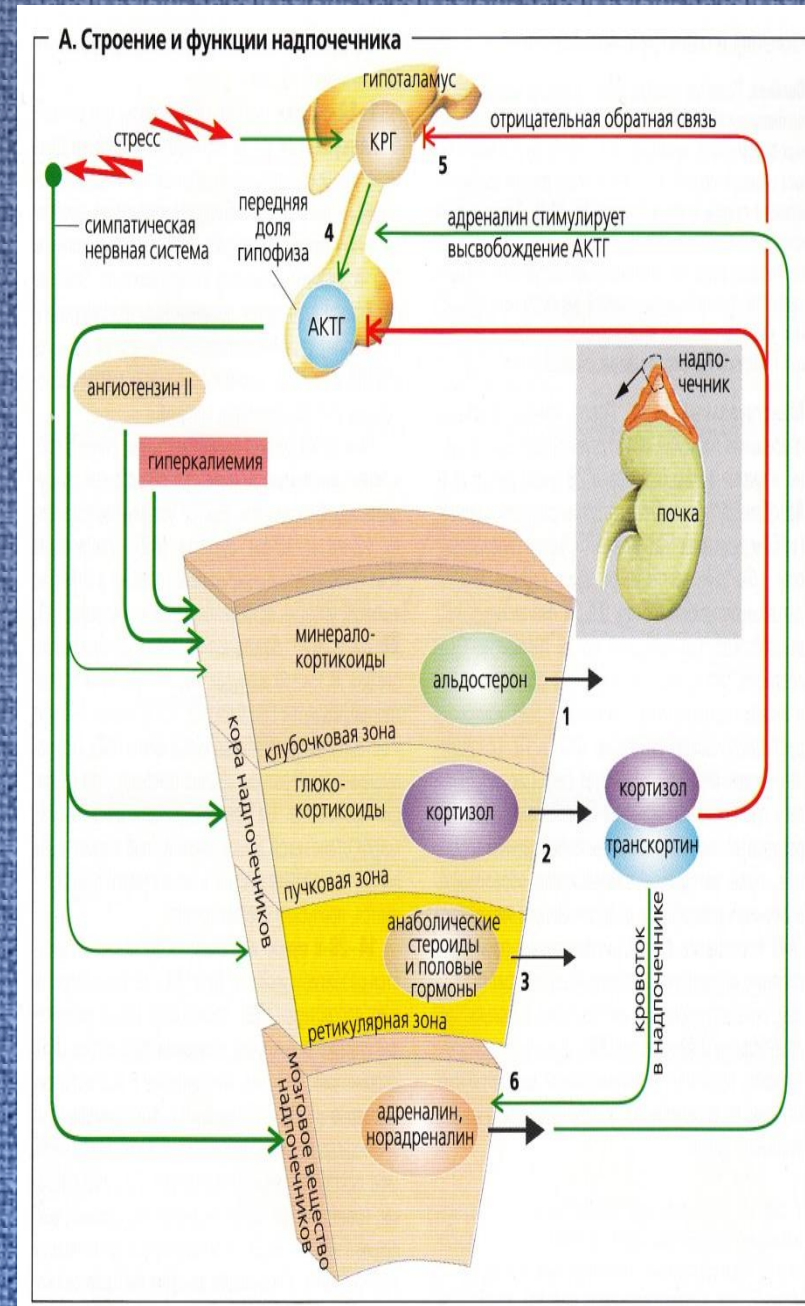
Гормон росту соматотропін
підвищує активність альфа-клітин.

Порушення функції підшлункової залози.

- ▣ Зменшення секреції інсуліну приводить до розвитку цукрового діабету,
- ▣ гіперглікемія,
- ▣ глюкозурія,
- ▣ поліурія (до 10 л на добу),
- ▣ поліфагія (посилений апетит),
- ▣ полідиспепсія (підвищена спрага).

Гормони кіркового шару надниркових залоз діляться на три групи:

- 1) **глюкокортикоїди** (гідрокортизон, кортизон, кортикостерон)- в пучковій зоні
- 2) **мінералокортикоїди** (альдестерон, дезоксикортикостерон) - у клубочковій зоні
- 3) **статеві гормони** (андрогени, естрогени, прогестерон) - в сітчастій зоні



Глюкокортикоїди.

- ▣ За добу секретується 20-25 мг кортизолу (його концентрація в крові становить 4-16 мкг%).
- ▣ Глюкокортикоїди чинять **потужну антистресову, протишокову дію.**
- ▣ Їх рівень в крові **різко підвищується при стресі, травмах, крововтратах, шоківих станах.**
- ▣ Підвищення їх рівня при цих станах є **одним з механізмів адаптації організму до стресу, крововтраті, боротьби з шоком та наслідками травми.**
- ▣ Глюкокортикоїди **підвищують системний артеріальний тиск, підвищують чутливість міокарда і стінок судин до катехоламінів.**
- ▣ Крім того, глюкокортикоїди також **стимулюють еритропоез** в кістковому мозку, що сприяє більш швидкому заповненню крововтрати.

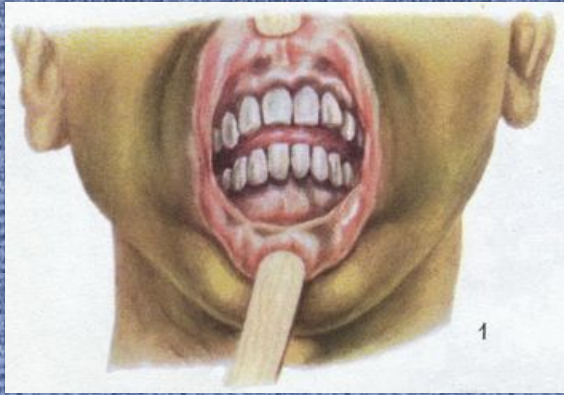
- Глюкокортикоїди **підвищують рівень** глюкози в крові, збільшують глюконеогенез із амінокислот у печінці, підвищують синтез глікогену в печінці і скелетних м'язах, посилюють катаболізм білків і зменшують синтез, підвищують анаболізм жирів в підшкірній клітковині й інших тканинах.
- Надають також певну мінералокортикоїдну дію — **сприяють затримці катіона натрію, аніона хлору і води, посилення виведення катіонів калію і кальцію.**
- Вони **пригнічують активність** клітин лімфоїдного ряду, гальмують дозрівання і диференціювання як Т-, так і В-субпопуляцій лімфоцитів, викликають апоптоз (загибель) лімфоїдних клітин і тим самим знижують кількість лімфоцитів в крові.

▣ Вміст глюкокортикоїдів у крові найвище в 6-8 годин ранку.

▣ Гіпофункція

- ▣ 1) гіперчутливість до інсуліну,
- ▣ 2) зниження запасів глікогену в тканинах,
- ▣ 3) зниження активності глюконеогенезу,
- ▣ 4) недостатня мобілізація периферичних білків тканин,
- ▣ 5) ослаблення реакції жирових клітин на звичайні ліполітичні стимули,
- ▣ 6) гіпотензія,
- ▣ 7) затримка росту,
- ▣ 8) м'язова слабкість і швидка втомлюваність,
- ▣ 9) зниження здатності до швидкого виділення води при водному навантаженні,
- ▣ 10) психологічні та емоційні зрушення.

БРОНЗОВА хвороба



Гіпофункція кори надниркових залоз проявляється зниженням вмісту кортикоїдних гормонів і носить назву Аддісонової (бронзової) хвороби. Головними симптомами цього захворювання є: адинамія, зниження об'єму циркулюючої крові, артеріальна гіпотонія, гіпоглікемія, посилена пігментація шкіри, запаморочення, невизначені болі в області живота, проноси.

- ▣ Гіперфункція кори наднирників з надмірним утворенням глюкокортикоїдів.
- ▣ Це так званий первинний гіперкортицизм, або синдром Іценко - Кушинга.



«Лунообразное»
полное лицо

Чрезмерный
румянец



Жировые
отложения
(«горб бизона»)

Гирсутизм

Высокое
артериальное
давление



Красные стрии

Аменорея,
гипоменорея

Жировые отложения
на туловище и лице

Плохое заживление

Кровоподтеки
и синяки



Тонкая, почти
просвечивающая
кожа



Тонкие руки и ноги,
атрофия мышечной
ткани



Остеопороз

hairbug.ru



Мінералокортикоїди, або мінералокортикостероїди вибірково діють на водно-сольовий обмін. Мінералокортикоїди викликають посилення каналцевої реабсорбції катіонів натрію, аніонів хлору та води і водночас посилюють каналцеву екскрецію катіонів калію і підвищують гідрофільність тканин (здатність тканин утримувати воду), сприяють переходу рідини і натрію із судинного русла у тканини.

Кінцевим результатом дії мінералокортикоїдів є збільшення об'єму циркулюючої крові і підвищення системного артеріального тиску.

У патологічних випадках гіперальдостеронізму це призводить до розвитку набряків, гіпернатріємії, гіпокаліємії, гіперволемії, артеріальної гіпертензії і іноді застійної серцевої недостатності.

Мінералкортикоїди

Альдостерон має три ефекти:

1. підвищує реабсорбцію Na^+ в ниркових каналцях, що забезпечує затримку його в крові;
2. збільшує секрецію нирками K^+ ;
3. збільшує секрецію нирками H^+ .

Інгібіторами синтезу і секреції альдостерону є дофамін, передсердний натрійуретический гормон і висока концентрація натрію в крові.

Гормони мозкової речовини наднирників

Мозковий шар наднирників подібно задній частці гіпофіза являє собою похідне нервової тканини. Він є видозміненим симпатичним ганглієм, що спеціалізуються на синтезі медіатора (гормону) у русло крові.

У наднирниках виділяється суміш *катехоламінів*, що складається з адреналіну (близько 80%) і норадреналіну (близько 20%). **Норадреналін образно називають гормоном "лева", а адреналін - гормон "кролика"** (у кроликів з надниркових залоз виділяється майже виключно адреналін, а у хижаків, китів, більшу частину становить норадреналін).

Функція гормонів.

На периферії зазначені гормони впливають на ті ж ефекторні структури, що і постгангліонарні симпатичні нейрони. Однак, в нормі вони чинять більш виражений вплив лише на ті органи, які гірше інервовані симпатичним нервами

Крім того, у тканинах катехоламіни беруть участь у регуляції обмінних процесів, вивільняють ліпіди з підшкірної клітковини і посилюють розщеплення глікогену. Тобто, це метаболічні гормони, які разом з симпатичним відділом ВНС забезпечують ерготропну мобілізацію організму.

Статеві гормони

За характером свого впливу статеві гормони належать до метаболічних гормонів досить широкого спектра дії, що впливають на клітини різних органів і систем, а деякі з них (особливо в період дозрівання) надають і морфогенетичний вплив.

За своєю будовою статеві гормони належать до двох класів сполук - стероїдів і пептидів.

Більшість гормонів - стероїди, здатні проникати всередину клітин і впливати на процеси транскрипції і трансляції. Стероїдні гормони виробляються статевими залозами і корою надниркових залоз.

Функції гормонів

Сітчаста зона кори надниркових залоз виробляє статеві гормони (здебільшого андрогени) і у жінок, і у чоловіків, без залежності від статі.

Утворення андрогенів відбувається під контролем АКТГ і ЛГ, які продукуються гіпофізом. Статеві гормони сітчастої зони кори надниркових залоз відіграють важливу роль в дитячому віці - в цей час формуються вторинні статеві ознаки.

Тестостерон виробляється в наднирниках в невеликій кількості. Високий рівень тестостерону під час розвитку плоду впливає на його здатність опановувати мову у майбутньому. Тому, саме серед хлопчиків велика кількість «мовчунів», починаючих розмовляти тільки після трьох років.

Андрогени.

Найбільш активним андрогеном є *тестостерон*, що у дорослих чоловіків утворюється в клітинах Лейдіга сім'яників

Синтез тестостерону *клітинами Лейдіга* стимулюється гіпофізарним ЛГ

У клітинах Сертолі утворюється невелика кількість 5α-дигідротестостерону.

Стимулятором цих клітин є ФСГ гіпофіза

Під його впливом з андрогенів можуть синтезуватися і естрогени.

Ще одним продуктом секреції насінників є простагландини (ПГЕ1 і ПГЕ2). Вони надають стимулюючий вплив на рух гладком'язових клітин

Естрогени.

Основним естрогеном, вироблюваним яєчниками, є **17 β -естрадіол**.

Він знаходиться в рівновазі з іншим похідним - естроном, який в печінці і плаценті перетворюється в **естріол**.

Жовте тіло виробляє **прогестерон**.

Стимулятором утворення естрогенів є **ЛГ гіпофіза**.

Розвиток фолікулів з одночасним **дозріванням** у них яйцеклітини і утворення прогестерону відбувається під впливом **ФСГ**.

Функція гормонів в організмі іншої статі

- В організмі **жінки** **андрогени**:
 - забезпечують розвиток мускулатури. Беруть участь андрогени і в регуляції розвитку вторинних статевих ознак жінки, оволосіння. Ними забезпечується нормально збалансований біосинтез білків у всіх органах репродуктивної системи.

- В організмі **чоловіка** **естрогени**:
 - Естрогени, що утворюються в сім'яниках служать головним чином для інгібування продукції андрогенів шляхом зворотного зв'язку аутокринно в клітинах Лейдіга, або паракринно від клітин Сертолі на клітини Лейдіга.