

Запорізький Державний Медичний Університет
Кафедра нормальної фізіології людини
Лекція № 10.

Роль гормонів у фізичному ,
психічному і статевому розвитку

Запоріжжя

ЧАСТНА ЕНДОКРИНОЛОГІЯ

Регуляція поздовжнього росту

- Основним гормоном, що стимулює зростання є гормон росту (ГР, СТГ).
- Цей гормон сам впливає на росткові зони, що стимулює поздовжній зростання, а так само впливає на печінку, де синтезуються Соматомедин. Вони стимулюють розмноження остеоїд клітин.
- У підлітковий період синергістами ГР є статеві гормони. Але коли рівень статевих гормонів зростає (до дорослого) росткові зони закриваються.

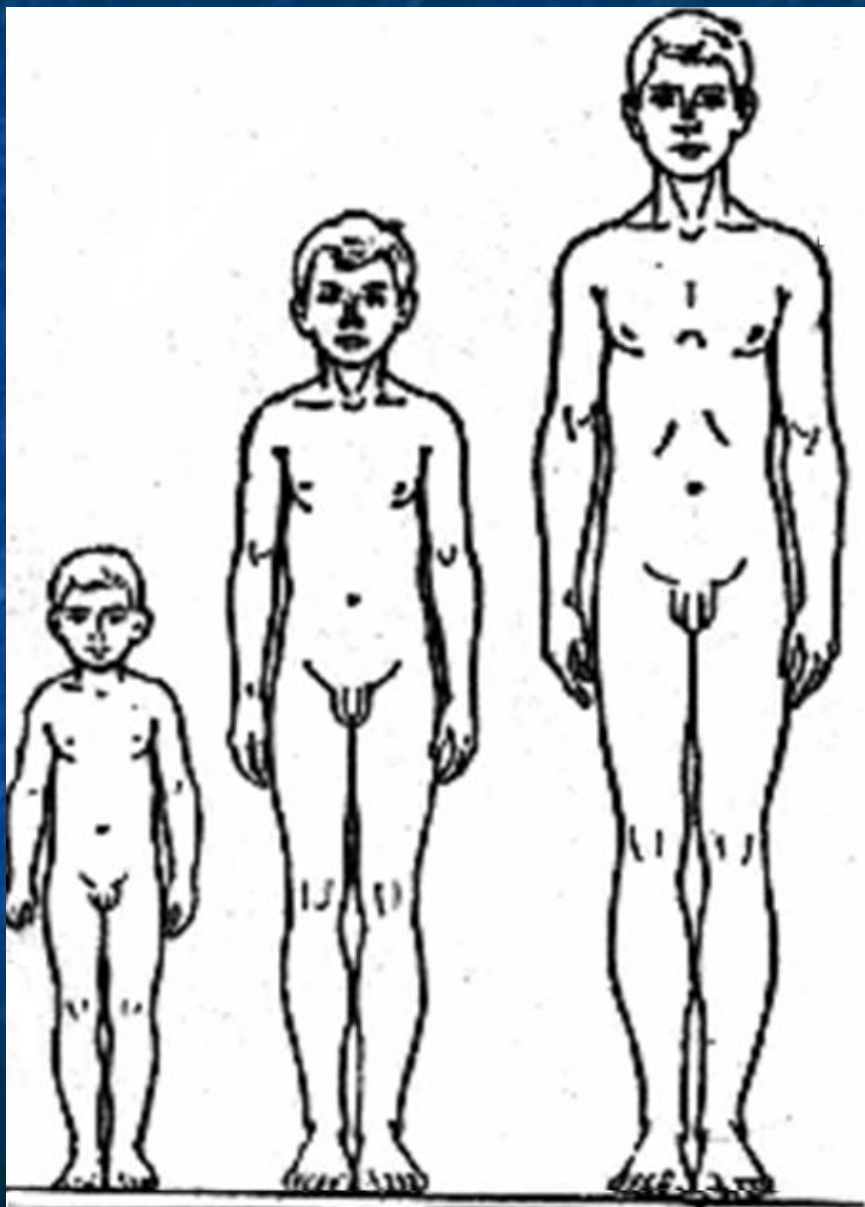
Ефекти впливу ГР

- По своєму ефекту ГР і Соматомедин близькі іншим стимуляторів проліферативної активності, таким як: фактор росту фібробластів, тромбоцитарний фактор росту, ендотеліальний фактор росту, фактор росту нервів, тимозин, стимулятори кровотворення і ін.
- ГР стимулює обмін речовин в більшості клітин організму.

Гормон росту



Рівень секреції ГР (СТГ) найбільший при виконання фізичного навантаження, а так само на початку нічного сну.



Підлітки одного віку:
Зліва - при нестачі гормону
росту (гіпофізарний карлик),
праворуч - при надлишку
гормону (гігант),
в центрі - при нормальній
функції гіпофіза.

Акромегалія

При активації
освіти ГР у
дорослих
активується
зростання

деяких кісток
(особливо на
обличчі, пальців) -
акромегалія.



Динаміка зовнішності пацієнта з
акромегалією: а - 1972 г.; б - 1979 г.; в -
1991 г.

Метаболізм кальцію

Метаболизм кальция

молоко, сыр, яйца
и жесткая вода

поглощение кальция
20 (12–35 ммоль/сут)*

99%
общего кальция организма

кость

примерно
1 ммоль/сут

примерно
3 ммоль/сут

выведение кальция
с фекалиями

18 ммоль/сут

(при потреблении 20 ммоль/сут)

в моче

2 ммоль/сут

* 1 ммоль Ca^{2+} = 2 экв Ca^{2+} = 40 мг Ca^{2+}

повышенные
потребности в кальции
во время беременности
и кормления грудью

Факторы, влияющие на концентрацию Ca^{2+} в крови

гормоны

ПТГ

рост

КАЛЬЦИТРИОЛ

1,25

ммоль/л

снижение

КАЛЬЦИТОНИН

органы

КИШЕЧНИК

КОСТИ

ПОЧКИ

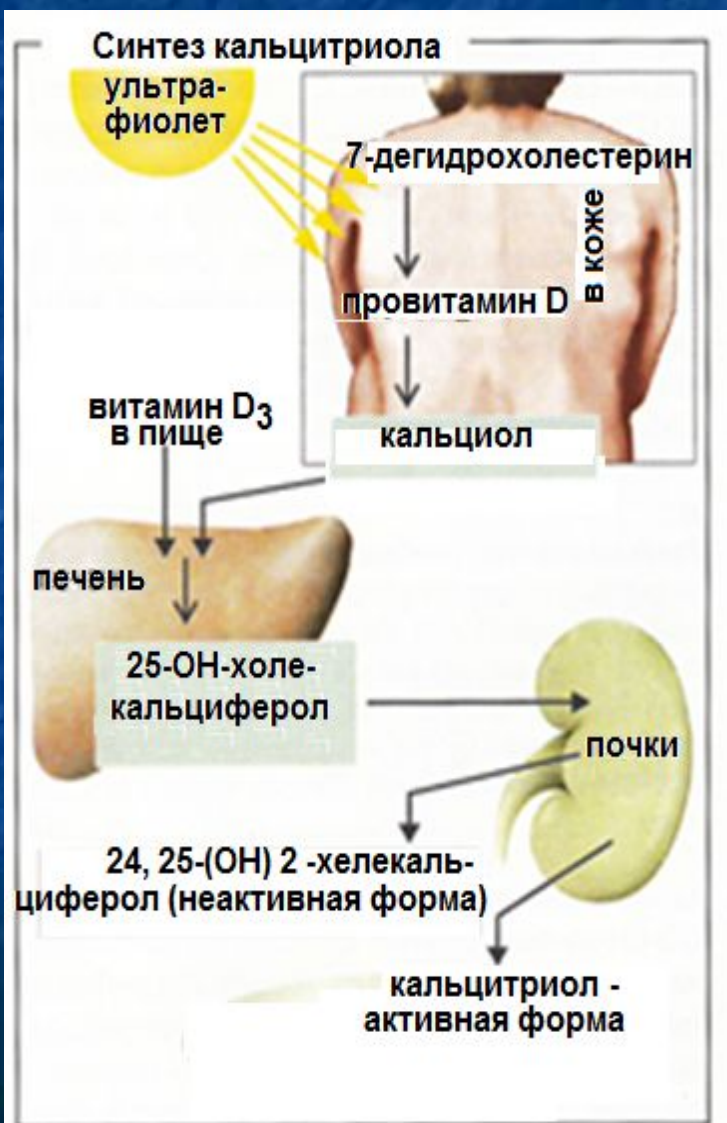
концентрация Ca^{2+} в крови
(ионизированный Ca^{2+})

Регуляція кальцієвого гомеостаза

- Підтримують концентрацію кальцію в крові на константностей рівні три гормони: кальцитонін, паратгормон і вітамін D.
- Основним регулятором секреції кальцитоніну і паратгормону є сам кальцій крові.
- У паращитовидних залозах синтезується білок - **паратгормон**.
- Низька концентрація кальцію в плазмі крові сприяє секреції, а висока - розпаду більшої частини синтезованого гормону.
- При низькій концентрації кальцію синтез гормону зростає головним чином за рахунок стимуляції проліферації клітин околицтотовидних залоз.
- Основний вплив ПТГ полягає в стимуляції реабсорбції кальцію в каналцях нирок.

1. Основним стимулятором секреції кальцитоніну в **щитовидній залозі** є високий рівень кальцію в крові. Найбільш доведений ефект кальцитоніну полягає в зниженні резорбції кісток. В результаті зберігається кістковий матрикс, на якому осідає кальцій, завдяки чому рівень Ca^{2+} в крові знижується, що забезпечує збереження його в організмі.
2. Крім кальцію крові, освіту і секреція цього гормону залежать від рівня в крові гормонів шлунково-кишкового тракту і особливо **гастрину**. Тут проявляється як би "попереджувачий" сигнал про швидке надходження кальцію в кров. При надходженні великої кількості кальцію з їжею освіту гастрину зростає, що стимулює синтез кальцитоніну і **засвоєння кальцію кістковою матриксом**.
3. У цей час ослаблена секреція ПТГ і **тому в нирках знижена реабсорбція кальцію** і він виводиться з сечею.

Метаболізм вітаміну D



- Третій регулятор метаболізму кальцію **кальцитриол** не регулюється кальцієм крові.
- Вітамін D₃ утворюється в шкірі при опроміненні **ультрафіолетовими променями** з печінкового 7-дегідрохолестеріна. Зберігається у вигляді кальцитриолу. У його метаболізмі беруть участь нирки.
- Концентрація його зростає і під впливом паратгормону.
- Органом - мішенню його є кишечник.

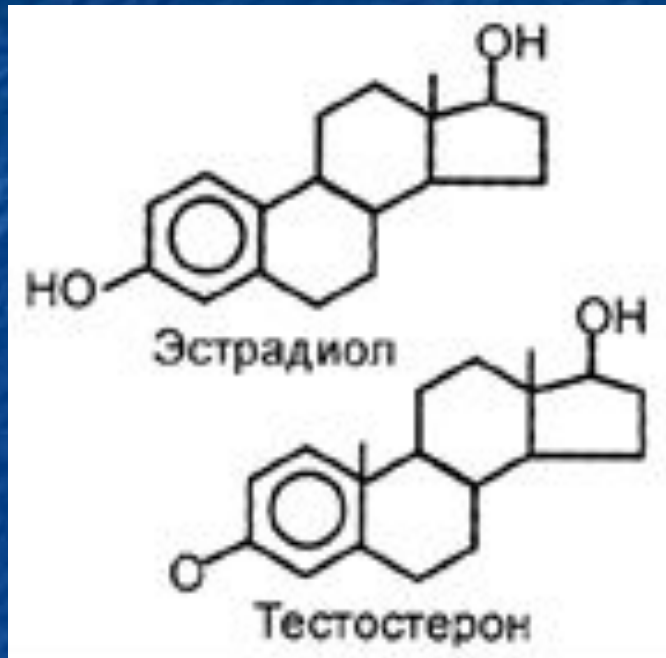


Вітамін D в кінцевому рахунку стимулює всмоктування Ca^{2+} в кишечнику і гальмує виділення його з сечею. Цим проявляється його антирахітичний ефект.

Статеві гормони

- Розрізняють чоловічі (андрогени) і жіночі (естрогени) гормони.
- Але вони обидва є в крові як чоловіків, так і жінок.
- У постнатальному періоді в нормі у чоловіків переважає синтез андрогенів, а у жінок - естрогену
- За своєю будовою статеві гормони належать до - **стероїдів** і пептидів. Більшість гормонів - стероїди, які здатні проникати всередину клітин і впливати на процеси транскрипції і трансляції.
- Стероїдні гормони, виробляються статевими залозами і корою наднирників.

Хімія статевих гормонів



- Андрогени і естрогени (стероїди) близькі по хімічній природі (рис.), Тому вони легко трансформуються один в одного (в мозку, печінці, жирових клітинах).
- У мозку **андрогени** (як у чоловіків, так і у жінок) через гіпоталамус забезпечують гетеросексуальное потяг.

Функція андрогенів

Андрогени - тестостерон (Т) секретуються в клітинах Лейдіга.

Т відповідальний за розвиток вторинних статевих ознак підлітків.

Процес сперматогенезу в клітинах Сертолі регулюється ФСГ і тестостероном (паракрінний ефект сусідніх клітин Лейдіга).

Крім того, для функціонування простати і протока, так само потрібна висока концентрація андрогенів: тут з тестостерону утворюється активна форма його (5 α , -ДГТ).

Т - необхідний для підтримки лібідо і здатності до потенції.

Андрогени впливають також і на процеси латералізації мозку.

- **Рецептори до андрогенів широко представлені у багатьох відділах ЦНС (аж до кори великих півкуль), структурах лімбічної системи, активність яких забезпечує появу емоцій, що забезпечують їх зв'язок з статевими рефлексамі.**
- **Рецептори до андрогенів є і в ретикулярній формації мозку.**

Полові гормони і стать зародку



Спочатку зародок розвивається за жіночим типом незалежно від генного набору.

При наявності ХУ-хромосоми в перший раз проявляється ефект клітин Сертолі (суштентоцити). Вони виробляють білкова речовина - **фактор, що інгібує Мюллеровий проток (ФІМ)** і тестостерон в ембріональному періоді (3-6 міс.), Переводячи жіночий зародок в чоловічий.

Крім того вплив тестостерону на головний мозок:

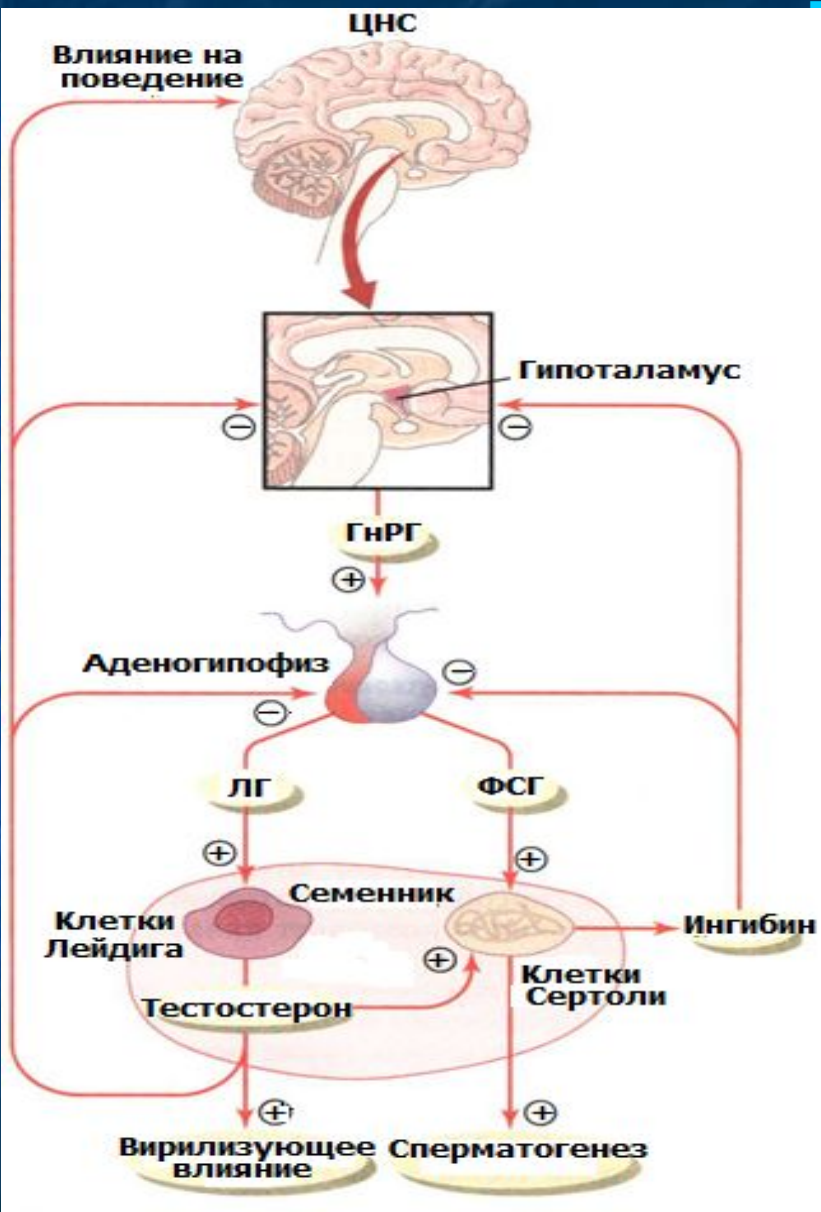
а) затримується розвиток лівої півкулі;

б) формується «чоловічий» гіпоталамус.

«Чоловічий» гіпоталамус у дорослого - відсутність місячної циклічності і гетеросексуальні статевий потяг.

Другий раз тестостерон проявляється відразу після народження.

Третій раз його вплив проявляється в період статевого дозрівання (поздовжній зростання, розвиток вторинних статевих ознак, скелетних м'язів).



Механізм регуляції
Безпосереднім регулятором
сім'яників є ЛГ і ФСГ
аденогипофиза.

Характерною особливістю
сім'яників є наявність
гематотестикулярного бар'єру.
Функціональне призначення його
полягає в:

- 1) обмеження надходження з крові субстанцій, які могли б істотно порушити функцію цієї залози,
- 2) обмеження виходу сперматозоїдів в кров для запобігання утворення антитіл до них.

Порушення даного бар'єра може
бути однією з причин чоловічого
безпліддя.

Тестостерон і сперматогенез

ЛГ через клітини

Лейдіга

(паракринно) через тестостерон (Т)

впливає на клітини

Сертолі,

стимулюючи

сперматогенез.

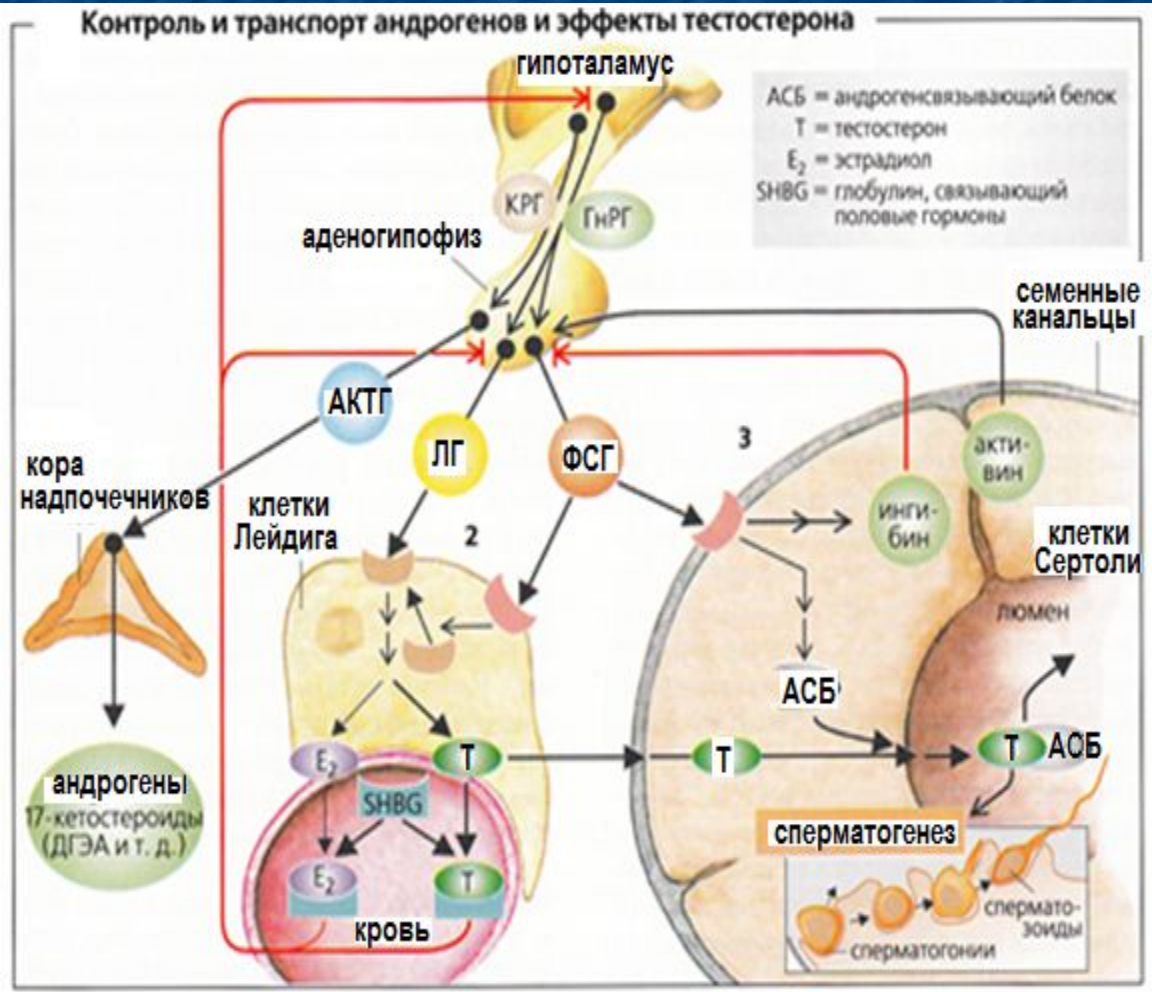
Для надходження в

клітину Т

зв'язується з АСБ

(андрогенсвязивающій

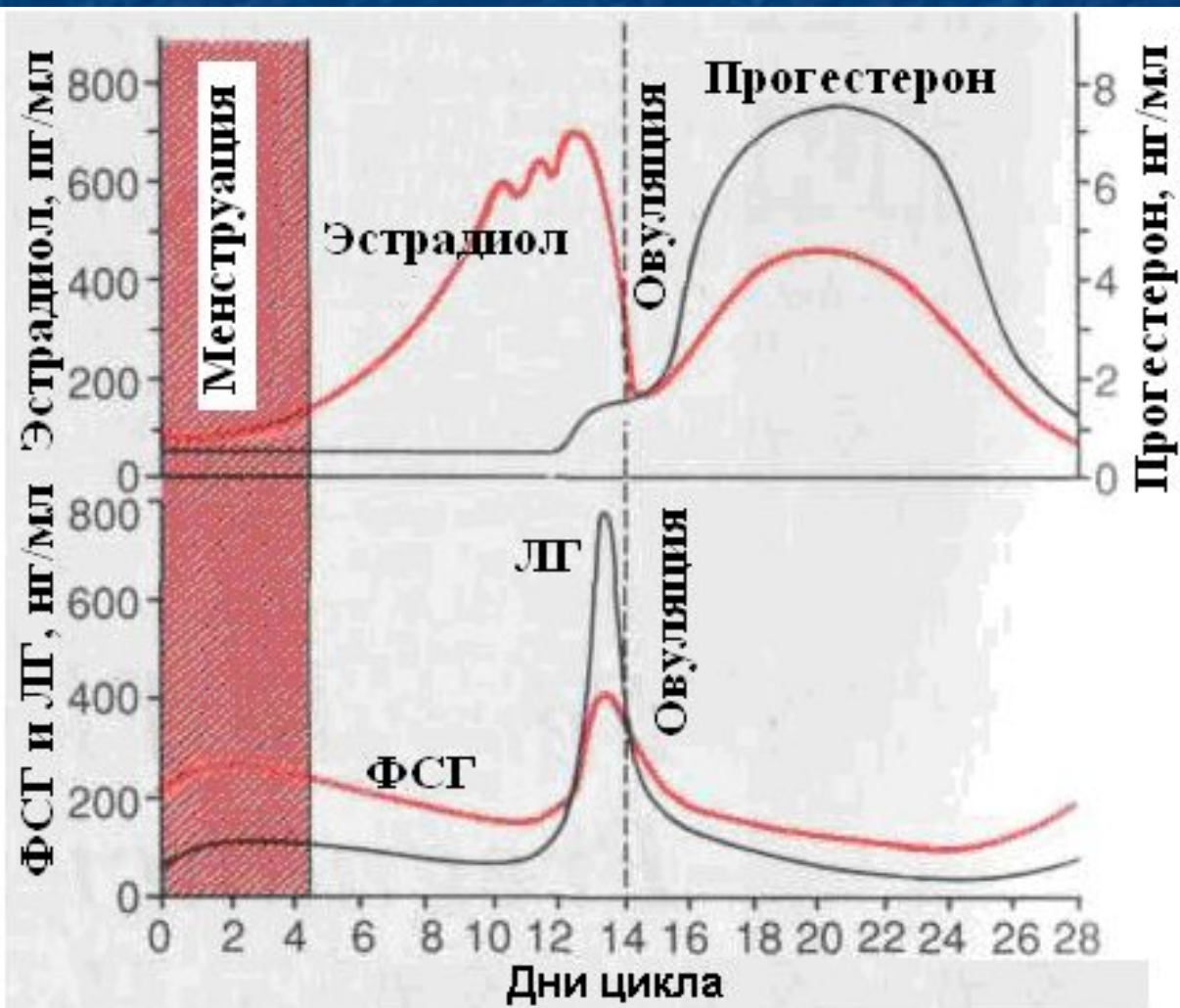
білком).



Статеві гормони у жінок

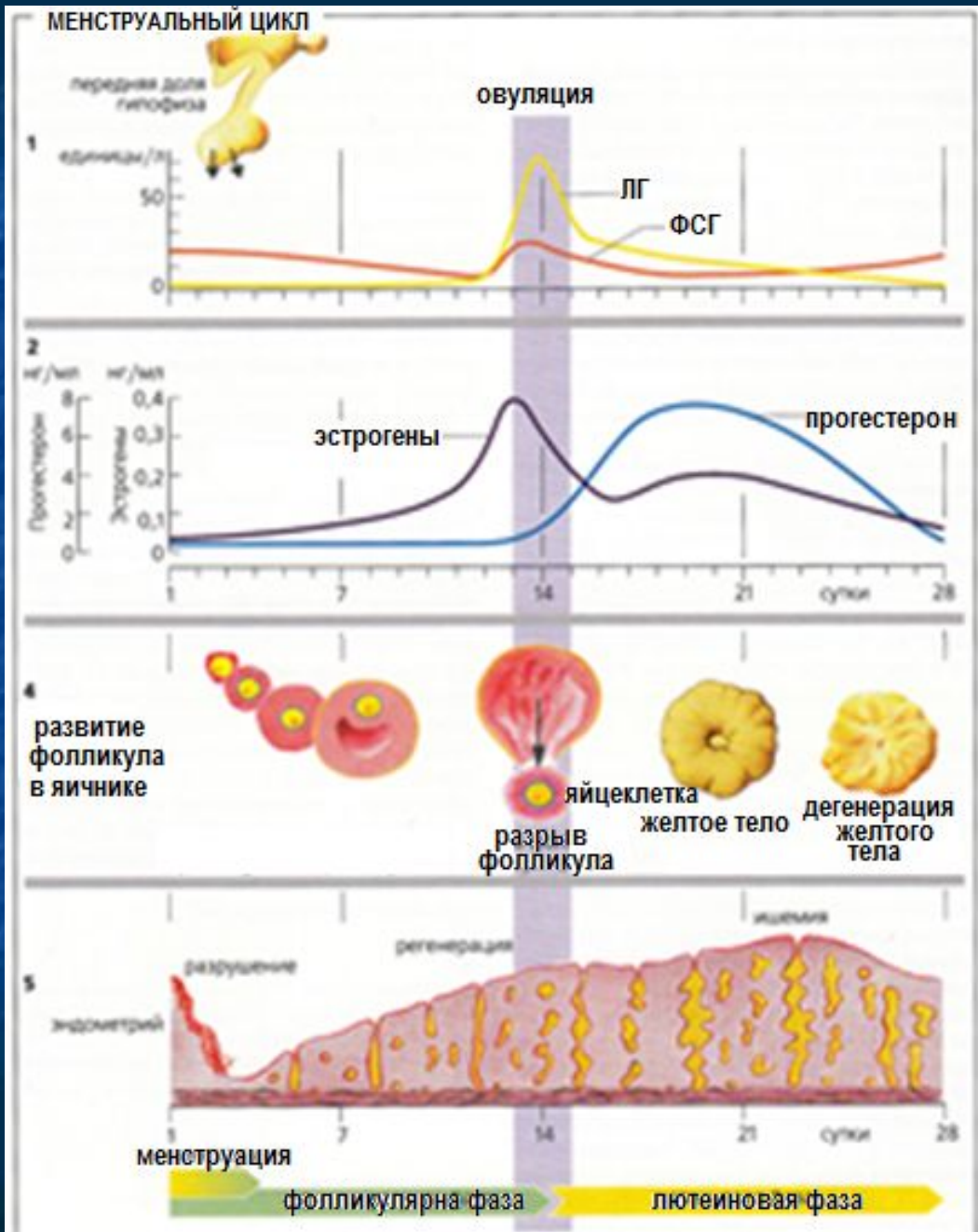
- У внутрішньоутробному періоді при наявності ХХ-хромосом не потрібно впливу гормонів.
- Істотне їх вплив позначається в період статевого дозрівання (поздовжній ріст і розвиток вторинних статевих ознак).
- Естрогени синтезуються в яєчниках під впливом ЛГ гіпофіза.
- Розвиток фолікулів з одночасним дозріванням в них яйцеклітини і утворенням прогестерону відбувається під впливом ФСГ.
- На рівні з естрогенами в яєчниках (так само як і в надниркових) утвориться деяка кількість андрогенів, що забезпечують анаболічний ефект, яскраво виявляється в синтезі м'язових білків.
- Однак в організмі здорової дорослої жінки тестостерон надходить в кров головним чином з надниркових залоз.

Динаміка гормонів в крові жінки



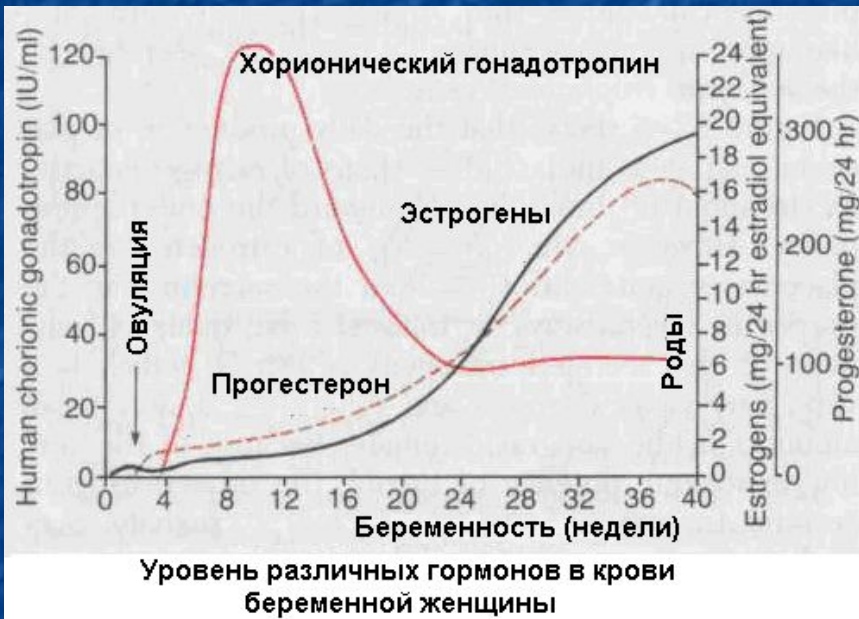
Концентрація гормонів в крові жінки залежить від періоду місячного циклу

- У період 28-денного циклу відбувається чітка взаємодія зазначених регуляторних гормонів з гормонами яєчника.
- Це забезпечує розвиток як яйцеклітини, так і слизової матки.
- Незапліднені яйцеклітини - місячний.



Під впливом змінюється протягом місячного циклу гормональної активності відбувається перебудова організму жінки, що особливо наочно проявляється в розвиток яйцеклітини і ендометрія матки.

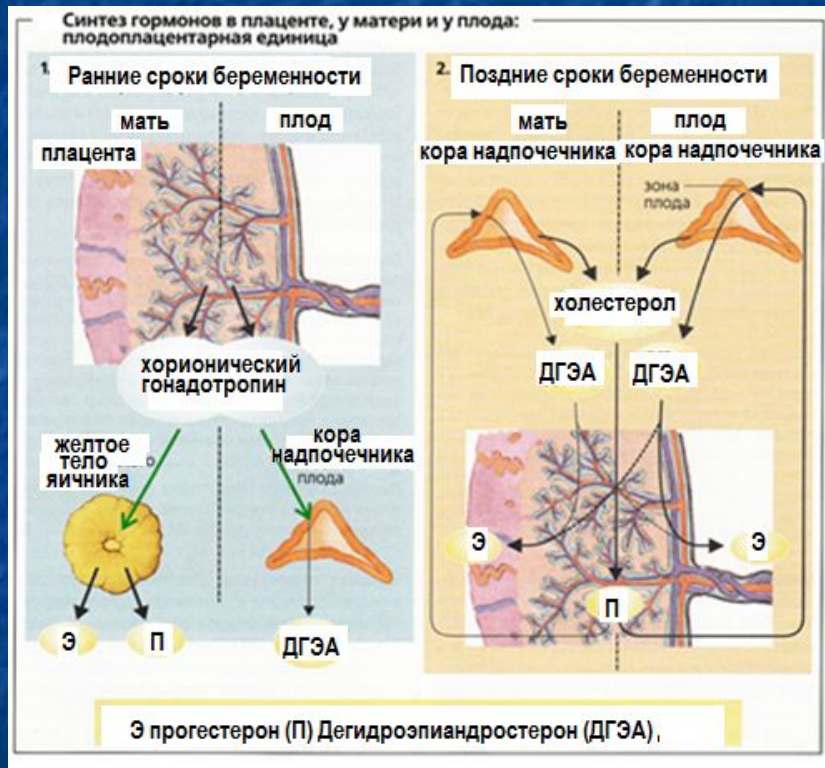
Гормони яєчника і плаценти в період вагітності



- При формуванні плаценти в ній починається синтез естрогенів, ЛХГ, прогестерону. Причому утворення прогестерону, починаючи з 10-12 тижнів вагітності, відбувається тільки в плаценті.
- Під впливом комплексу цих гормонів відбувається швидке зростання гладком'язових клітин матки (головним чином за рахунок естрогенів), підготовка молочної залози до наступної лактації (естрогени, прогестерон).
- **Прогестерон пригнічує скоротливу активність матки і блокує дію пролактину на молочну залозу. Тим самим запобігає передчасне настання пологів і лактації.**

Взаємозв'язок гормонів матері, плаценти і плода

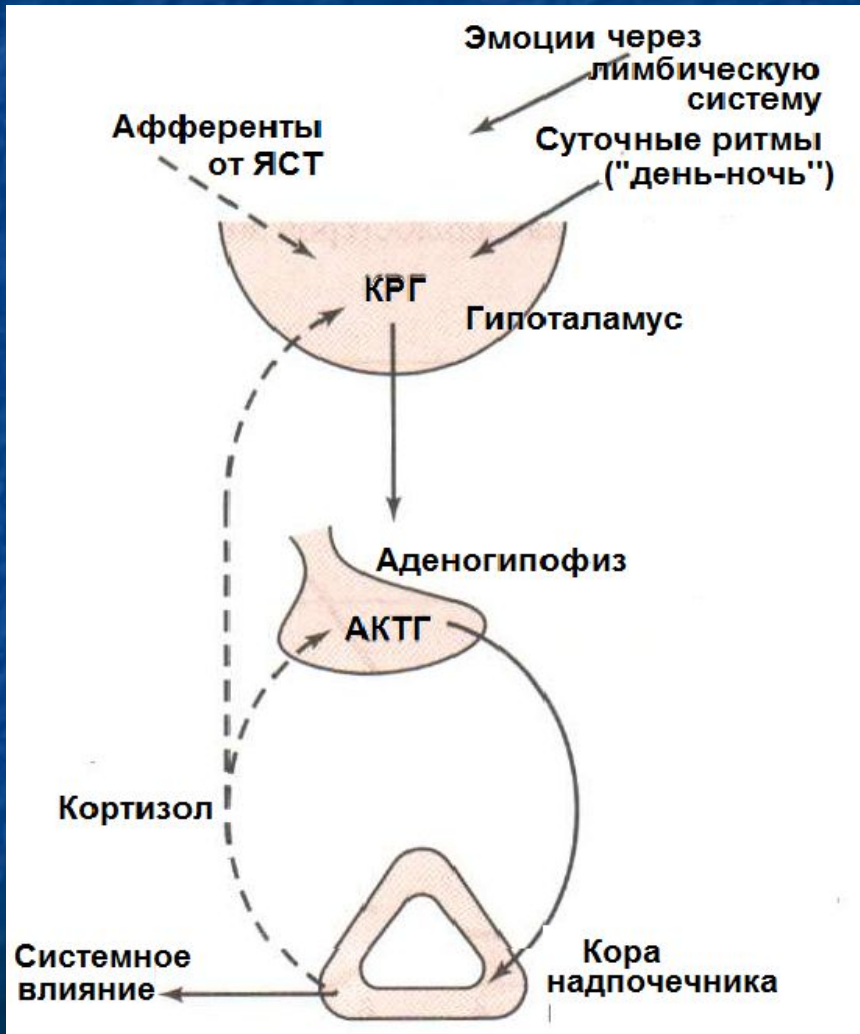
- При вагітності виникає не тільки нова ендокринна заліза (плацента), але **в цю систему підключається і плід**. І розвиток вагітності, пологи контролюється спільної їх активністю.
- Наприклад, секретується плацентою **КРГ** грає ключову роль в контролі термінів вагітності.
- Крім того, плацента проникна для ряду гормонів плода, які, потрапляючи в організм матері, при ряді патологій її ендокринної системи можуть покращувати її самопочуття.



Функція гормонів в організмі іншої статі

- В організмі **жінки** андрогени:
 - забезпечують розвиток мускулатури,
 - беруть участь андрогени і в регуляції розвитку вторинних статевих ознак жінки, оволошіння,
 - забезпечують нормально збалансований біосинтез білків у всіх органах репродуктивної системи.
- В організмі **чоловіка** естрогени:
 - Утворені в сім'яниках естрогени служать головним чином для пригнічення продукції андрогенів шляхом зворотного зв'язку аутокринно в клітинах Лейдіга, або паракринно від клітин Сертолі на клітини Лейдіга.

Наднирники



- У надниркових залозах є коркова і мозкова речовина. Їх гормональна активність регулюється **різними механізмами**.
- Гормони кори **стероїди**.
- Корковаречовина регулюється АКТГ аденогіпофіза (див. Рис.) За принципом зворотного зв'язку.
- Наприклад, збільшення кортизолу в крові через гіпоталамо-гіпофізарним механізми гальмує свою освіту. Зниження рівня гормону в крові - стимулює синтез АКТГ і свою освіту.

■ Дякую за
увагу!