

# **Hormonális működés**

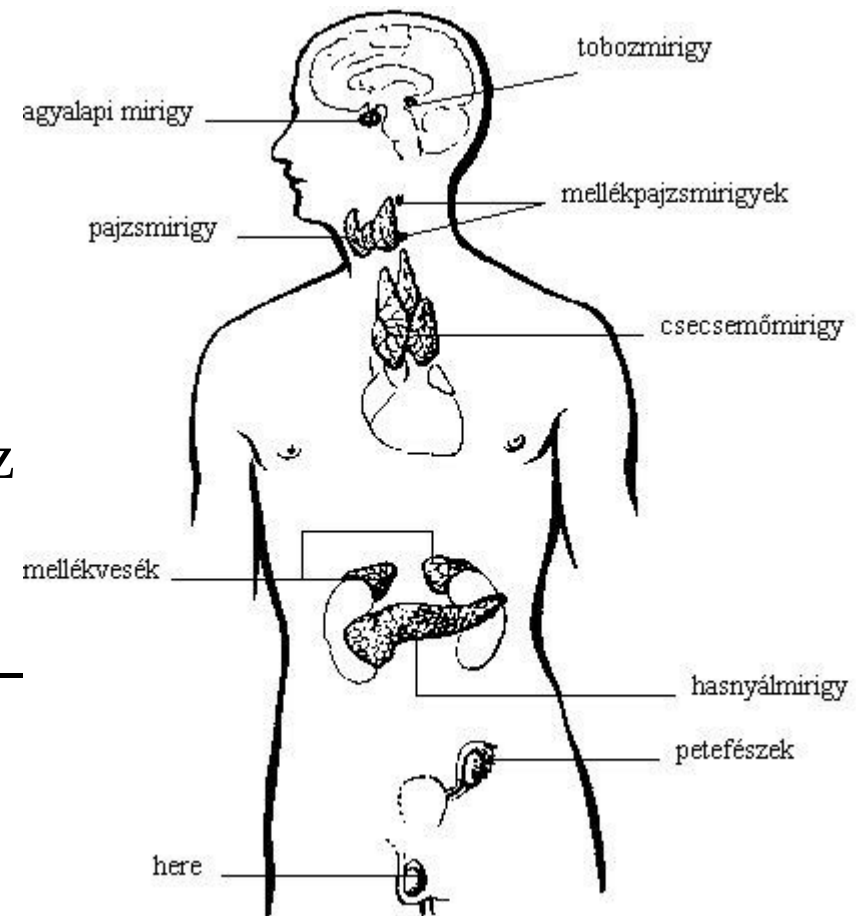
## Mirigyek fajtái

- **belső elválasztású mirigyek - endokrin**

hormont termelnek  
nincs kivezetőcsövük  
vándékuk közvetlenül a vérbe jut  
a vér szállítja a távolabbi szervekhez

- **külső elválasztású mirigyek - exokrin**

kivezetőcsövük van,  
vándékukat valamilyen testüregbe öntik,  
pl: nyálmirigy – szájüregbe,  
máj – epehólyagba



## Hormonrendszer

- hormont termelő struktúra nem feltétlenül nagy szerv, gyakran csak mirigysejtek, sejtcsoportok

pl: emésztőrendszerénél, a bélfalban elszórtan lévő

hormontermelő sejtek

- a hormont felismerő struktúra, a receptor lehet sejtek membrájába épülve – megköti a hormont és a membrán belső felszínén létrejön egy intracelluláris válaszreakció másodlagos hírvívő molekulák révén

- szteroid hormonok átjutnak a sejtmembránon, receptoraik citoplazmában sejtmagban vannak, a hatás helye a sejtmagon belüli a DNS molekula

## Hatásuk alapján:

- **Adaptív hormonok**

alkalmazkodási folyamatban játszanak szerepet,

a homeosztázis fenntartásához kellenek,

gyors hatásúak

vércukorra,  $\text{Na}^+$ - és vízvisszaszívásra, vér  $\text{Ca}^{2+}$  szintre ható hormonok

- **Morfogenetikus hormonok**

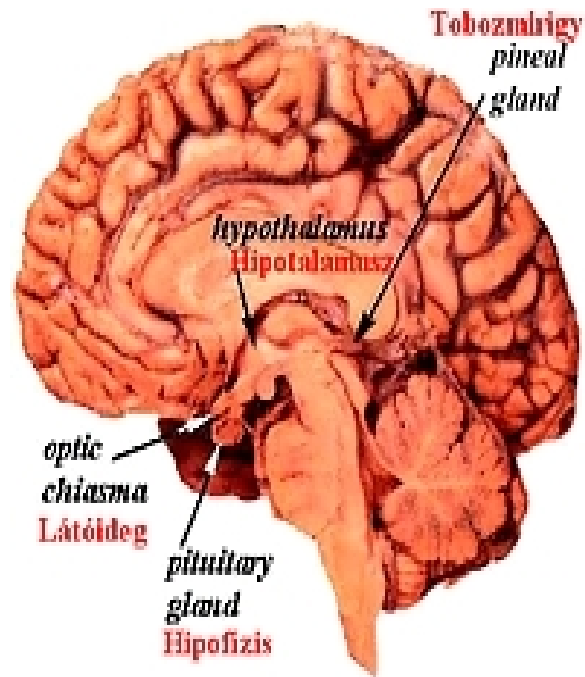
lassúbb változást generálnak,

a felnőttekre jellemző működések kialakításában vesznek részt,

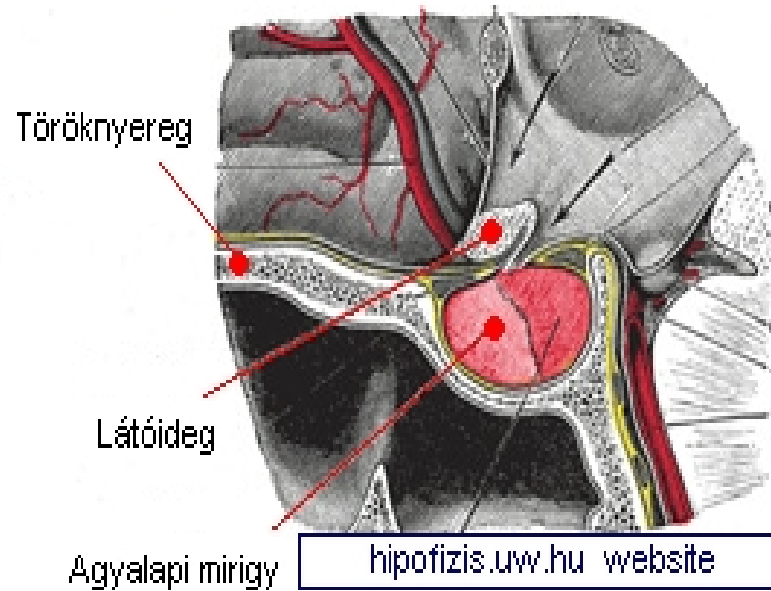
hatásuk általánosabb, több szervet érintő,

nemi hormonok, növekedési hormon, pajzsmirigy hormonjai

# Hypotalamo – hypofizeális rendszer



## Az agyalapi mirigy a töröknyeregben



## AGYALAPI MIRIGY - HYPOFIZIS

- . bab alakú és nagyságú
- . a koponyaalapon, az ékcsont árkában van
- . felette áll a többi belső elválasztású szervnek
- . hormonjai a testben az egész endokrin rendszert szabályozzák

### Részei:

- elülső lebeny - mirigysejtekből áll
- hátsó lebeny - idegszövet alkotja
- köztlebeny - embernél csökevényes

Elülső lebeny és hormonjai

- növekedési hormon STH
- pajzsmirigyre ható hormon TSH
- mellékvesekéregre ható hormon ACTH
- tüszőérést serkentő hormon FSH
- sárgatestképződést serkentő hormon LH
- tejelválasztást serkentő hormon LTH (prolactin)

## Növekedés hormon STH vagy GH

- egész életen át termelődik, de serdülőkor után csak kevés
- az adenohipofízis fele szomatotróp sejt
- GHRH az átírást és a szekréciót fokozza,
- szomatosztatin (SRIF) csak a szekréciót gátolja.
- GHRH és SRIF tükörképszerűen ürül.
- Pulzáló felszabadulás, SWS, szieszta alatt erős szekréció
- szerepe a fejlődés, növekedés elősegítése
- hatására a test sejtjei megnagyobbodnak, és számuk növekszik



## Növekedési hormon hatása:

- részben közvetlenül hat,
- részben a szövetek által termelt IGF I -en (insulin - like growth factor) át, hipoglikémia, magas aminosav szint (arginin) serkenti a szekrécióját,
- gátolja az inzulin, serkenti a cAMP-n át ható hormonok (NA) hatását – így fokozza a lipolízist
- fokozza a csontok hossznövekedését az epifízis porcra hatva, (pubertáskor az androgének is növesztenek, de zárják is az epifízist)
- fokozza a többi szerv növekedését de ehhez szükség van a  $T_3$  / $T_4$  -re és az inzulinra is

## Kóros állapotok:

### *Túltermelés:*

Majdnem mindig tumor okozza (általában jóindulatú)

Együttjár csontdeformációval, látásproblémákkal, szívelégtelenséggel, gyengeséggel

- fiatalkori: óriás növekedés
- felnőttkori: végtagok megnövekedése (akromegália)

### *Hiány:*

- veleszületett hiányakor - csontok, szervek növekedése elmarad (hipofízis törpék), pubertáskor késik, gyenge csontok,

Felnőtt: diabetes és szívbetegség kialakulásának esélye nagyobb

## Pajzsmirigyre ható hormon - TSH

- a pajzsmirigy hormonelválasztását szabályozza
- TSH hiányában a pajzsmirigy nem képes hormontermelésre
- termelését egyrészt a TRH tripeptid szabályozza (átírás + szekréció)
- emlősök nagy részében hideg elleni védekezés indukálja a TRH-t
- a pajzsmirigy  $T_3$  / $T_4$  hormonjai hatnak a TRH szekrécióra, a TSH sejtek TRH érzékenységére és a TSH átírásra
- a TSH termelés pulzáló, reggel alacsony, estére megnő, éjjel magas

## Mellékvese kéregre ható hormon – ACTH

- a mellékvesekéregben a glikokortikoidok képződését és leadását váltja ki
- hiányában ezek nem termelődnek, anyagcsere zavar alakul ki  
túltermelődése magas kortizolszintet alakít ki
- az ACTH termelés legfontosabb szabályzója CRH – a kortizol csökkenti a CRH érzékenységet
- az ACTH és a kortizol az ébredés környékén, mutat maximumot, utána csökken
- a stressz igen erőteljesen fokozza az ACTH szekrécióját

## **Tüszőérést serkentő hormon - FSH**

- a petefészekben a ciklusonként fejlődő tüsző érését
- a tüszőhormon (ösztrogén) termelését irányítja
- férfiakban a herékben az ondósejtek fejlődését

## **Sárgatestképződést serkentő hormon - LH**

- ösztrogénszekréción, tüszőrepedést vált ki
- hatására a sárgatestben progeszteron képzés indul meg
- férfiakban az LH, a hím nemi hormon, a testoszon termelését szabályozza

## **Tejválasztó hormon - LTH**

### **Nőknél:**

- hat a petefészekre, ciklus elején magas szintje gátolja a peteérést, ciklus végén magas szintje segíti a pete beágyazódását
- terhesség alatt megnövekedett szintje hatására alakul át a nyugalmi állapotú mell szekretálóvá
- szülés után szabályozza tejválasztást

### **Férfiak:**

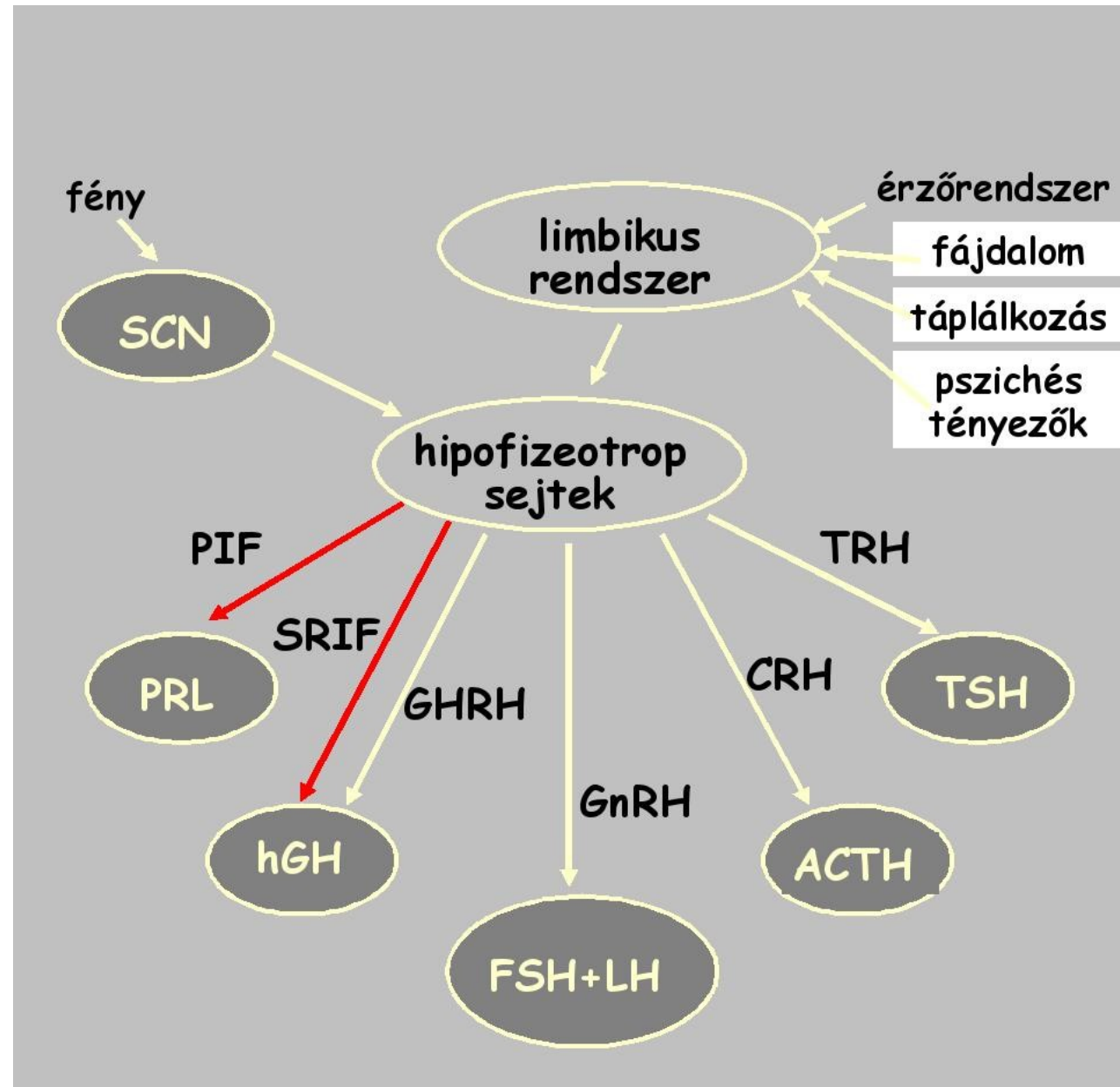
- hatása kevésbé tisztázott
- magas szintje csökkenti a tesztoszteron szintet és abnormális spermium produkcióhoz vezet

## A hipofízis elülső lebeny működésének szabályozása

- release és inhibiting faktorok szabályozzák
- ventrális hipotalamusz kis-sejtes neuroszekrécións sejtjei termelik
- elülső lebenybe a portális keringésen át – axonok az eminentia medianaba futnak és oda ürítik a termelt szabályozó anyagot.
- Nincs vér-agy gát, bejutnak a kapillárisokba – adenohipofízisbe - szinuszoid kapillárisokba - szabályozó faktorok sejtek közé jutnak.
- Főleg peptidek, de a PIF (prolaktin inhibiting faktor) a dopamin.
- A hormon felszabadulás pulzáló: szabályozás a receptor internalizáció sebességével és mértékével valósul meg: frekvencia és amplitúdó moduláció.

PIF: dopamin

SRIF: szomatosztatin





## A hátsó lebeny hormonjai

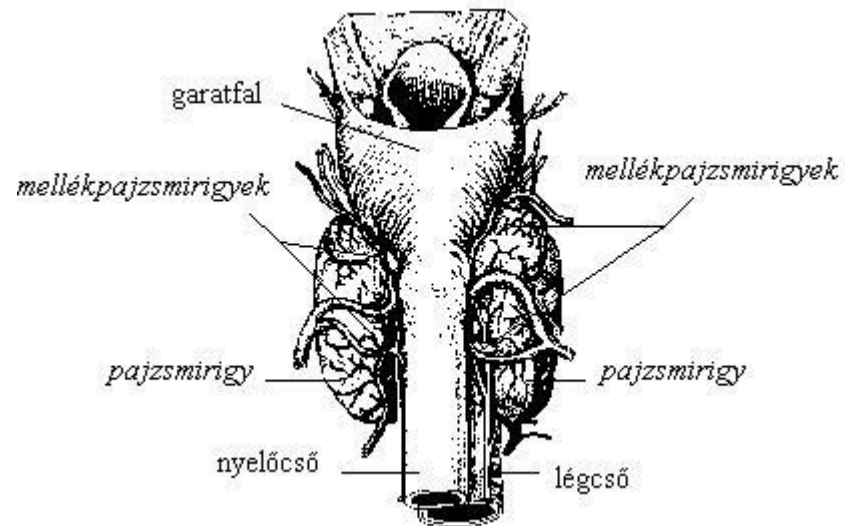
- **ADH**

- a vesecatornácskákban végbemenő vízvisszaszívást szabályozza

- **oxytocin**

- szülési méhösszehúzódásokat váltja ki
- szülés után serkenti az emlőmirigyek működését
- tejleadás szabályozása

# PAJZSMIRIGY



- nyak elülső részén, a gégeporcra nőve helyezkedik el

## Hormonja

- Tiroxin  $T_4$
- Trijód-trinonin  $T_3$
- kalcitonin

## Termelés, szállítás

T3 sokkal hatékonyabb, mint a T4 (tiroxin) T4 előforma

- T4 a tireocitában és más sejtekben is T<sub>3</sub>-á alakul
- inaktiválás dejodinálással, vagy az oldallánc dezaminálásával
- szállítás: főleg fehérjékhez kötve (tiroxinkötő globulin 85%, tiroxinkötő prealbumin 15%, albumin 5%),
- szabad hormon koncentráció alacsony és konstans
- pulzusokban ürül: maximum kora hajnalban, minimum délután
- a szekréciót a TSH szabályozza, hat a szöveti állományra is

fontos a negatív visszacsatolás , de van nyílt láncú szabályozás is: éhezés, stressz csökkenti, hideg (újszülöttek és állatok) fokozza termelését.

### **Pajzsmirigy hormontermelésének szabályozása**

- a TSH receptora 2 alegységből álló glikoprotein,
- a TSH többféle mechanizmuson keresztül hat:
  - cAMP kapcsolt jelátviteli utakat aktivál
  - serkenti a jodid felvételt,
  - serkenti tiroglobulin szintézist és annak jódozását
  - serkenti a tironin váz kialakulását
  - serkenti a kolloid endocitózist
- a TSH a pajzsmirigysejtek hipertrófiáját okozza, ha nem termelődnek a pajzsmirigy hormonjai (pl. jódhiány miatt), akkor a negatív visszacsatolás hiánya miatt a TSH termelés magas marad, és golyva alakul ki.

## T3, T4 hatásai:

- hidrofóbok, átjutnak a sejtmembránon
- génexpressziót befolyásolják
- a citoplazmatikus receptor a T<sub>3</sub>-at köti,
- a receptor a módosítani kívánt gének TRE szakaszához (thyroid response element) kapcsolódik, de ehhez egy további magfehérje is szükséges (l. cAMP, CRE, CREB)
- fejlődésben, morfogenezisben szerep
- az idegrendszer posztnatális fejlődésében szerep: mielinizáció, dendritikus arborizáció, szinapszisok kialakulása
- a kifejlett idegrendszer működéséhez is nélkülözhetetlenek
- közvetlenül hatnak a csontra/porcra ,

- . GH expressziója is függ tőlük  
a bőr kötőszövetének fehérjéit , glikoproteinjeit segítenek lebontani
- . a pajzsmirigyhormonok – hiány: felhalmozódás, vízkötés, mixödéma
- . jelentős hatással van az alapanyagcserére – kalorigén  
(kivéve: agy, gonádok, lép)
- . a hőtermelés fokozódik, mechanizmus nem ismert
- . fokozódik a vérkeringés (pulzustérfogat és frekvencia, vagyis a perctérfogat)
- . az ebihalak átalakulásában is döntő szerepük van,  
pajzsmirigy irtás – óriás ebihal, pajzsmirigypor – törpe békák

## Patológias állapotok:

- Golyva

elsősorban a táplálék és víz  $I_2$  hiánya okoz golyvát (gyors hegyipatakok), de a táplálék elkészítési módja is szerepet játszhat  $I_2$  felvételt gátló, magas szulfocianát szint – Afrika világon 200 millió golyvás él, 1 milliárd a  $I_2$  hiány küszöbén

- gyermekkori hiány: törpék, szellemi fogyatékosak

- felnőttkori alulműködés (autoimmun betegségeknél)

alvási problémák, állandó fáradtság, hajhullás, száraz bőr, koncentráció zavarok, depresszió, hidegre érzékenység, izom és ízületi fájdalmak, gyakori, erős havi vérzés

- Basedow kór: túlműködés: sokat esznek, de fogynak,
- fokozott  $O_2$  fogyasztás és légzés, keringés fokozódás, kézremegés, nyugtalanság, emocionális labilitás
- hipertireózis leggyakrabban a TSH- receptorokkal szembeni autoimmun válaszra vezethető vissza – a termelt ellenanyag stimulálja a T3 T4 termelést,
- golyva nem alakul ki csak a Basedow-kór tüneteivel

**calcitonin:** parathormon antagonistája, vér  $Ca^{2+}$  szintjét csökkenti azzal, hogy fokozza a  $Ca^{2+}$  beépítését a csontokba



## MELLÉKPAJZSMIRIGY

- 4 db. lencsényi mirigy a pajzsmirigy lebenyeinek hátsó felszínén
- teljes eltávolításuk halálhoz vezet

### Parathormon: Calcitonin antagonistája

szervezet kalcium és foszfátion forgalmában játszik szerepet

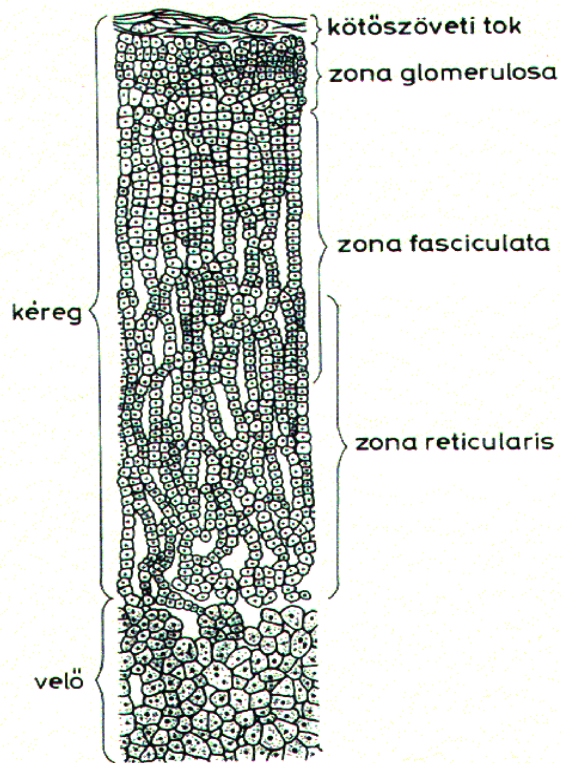
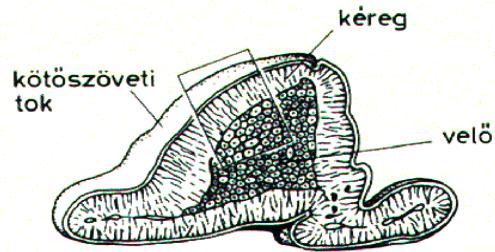
a vér  $\text{Ca}^{2+}$  szintjét növeli, hogy az izomtónus megfelelő legyen

csontfaló sejtek aktiválásával a csontból  $\text{Ca}^{2+}$  kivonás,  $\text{Ca}^{2+}$  hatékony felszívása bélből

### betegségei:

- hiányában izomgörcsök testszerte- tetania
- túltermelődésénél – a csontpusztító sejtek felszaporodnak, és aktivizálódnak – csontok elvékonyodnak, törékennyé válnak

# MELLÉKVESE



- páros, piramis alakú szervek
- a vesék felső csúcsán, a vese zsíros tokjában ágyazottan helyezkednek el
- a vesével nincs kapcsolatuk

## Kéregállomány hormonjai

- kémiaailag szteroid hormonok
- hatástanilag 3 főcsoport van
- mineralokortikoszteroidok: aldoszteron
  - az elektroit háztartást, a  $\text{Na}^+$  és  $\text{K}^+$  forgalmat
  - vízvisszaszívást szabályozzák

- androgén kortikoszteroidok
  - . szexuál kortikoidok: ösztrogén és androgén  
mind a két nemnél mindegyik termelődik, csak az ellenkező  
nemi hormonból kevés
  - . női klímax: – ösztrogén termelés csökken, androgén termelés  
marad - szőrösödés, hajhullás
  - . férfi klímax – nőiesedés, hízás, magasabb hang

- glikokortikoszteroidok: cortison, hidrocortison, cortikoszteron
  - . anyagcserében, védekezésben játszanak szerepet
  - . éhezéshoz való alkalmazkodás – permisszív: biztosítja azon enzimek megfelelő szintjét, amelyre az éhezés során aktiválódó hormonok hatnak (glukagon, adrenalin)  
de: nem növekszik éhezés alatt a kortizol szint
  - . gyulladáscsökkentő, sebgyógyulás (nagy dózisban)  
parakrin gyulladási mediátorok szaporodnak fel,  
limfociták patkányban szétesnek, emberben kilépnek az érből
  - . központi idegrendszeri: főleg a hippocampusban receptorok magas, vagy alacsony szintje: depresszió, alvás-ébrenléti problémák, drasztikus koleszterin csökkentés – depresszió

## Hatásmechanizmus:

Az aldoszteron és a kortizol: 21 C-atomos szterán váz, de aldoszteronon van egy aldehid csoport

a vérben szállítófehérjéhez kötődik – transzkortin (kortikoszteroidkötő globulin), de albuminhoz is kötődhet (az aldoszteront főleg az albumin szállítja)

intracelluláris plazmareceptorokhoz kötődnek:

I. típusú receptor (vese diszitális tubulus, vastagbél, nyálmirigy kivezetőcső): azonos affinitás, de a glukokortikoidokat gyorsan elbontja a sejt

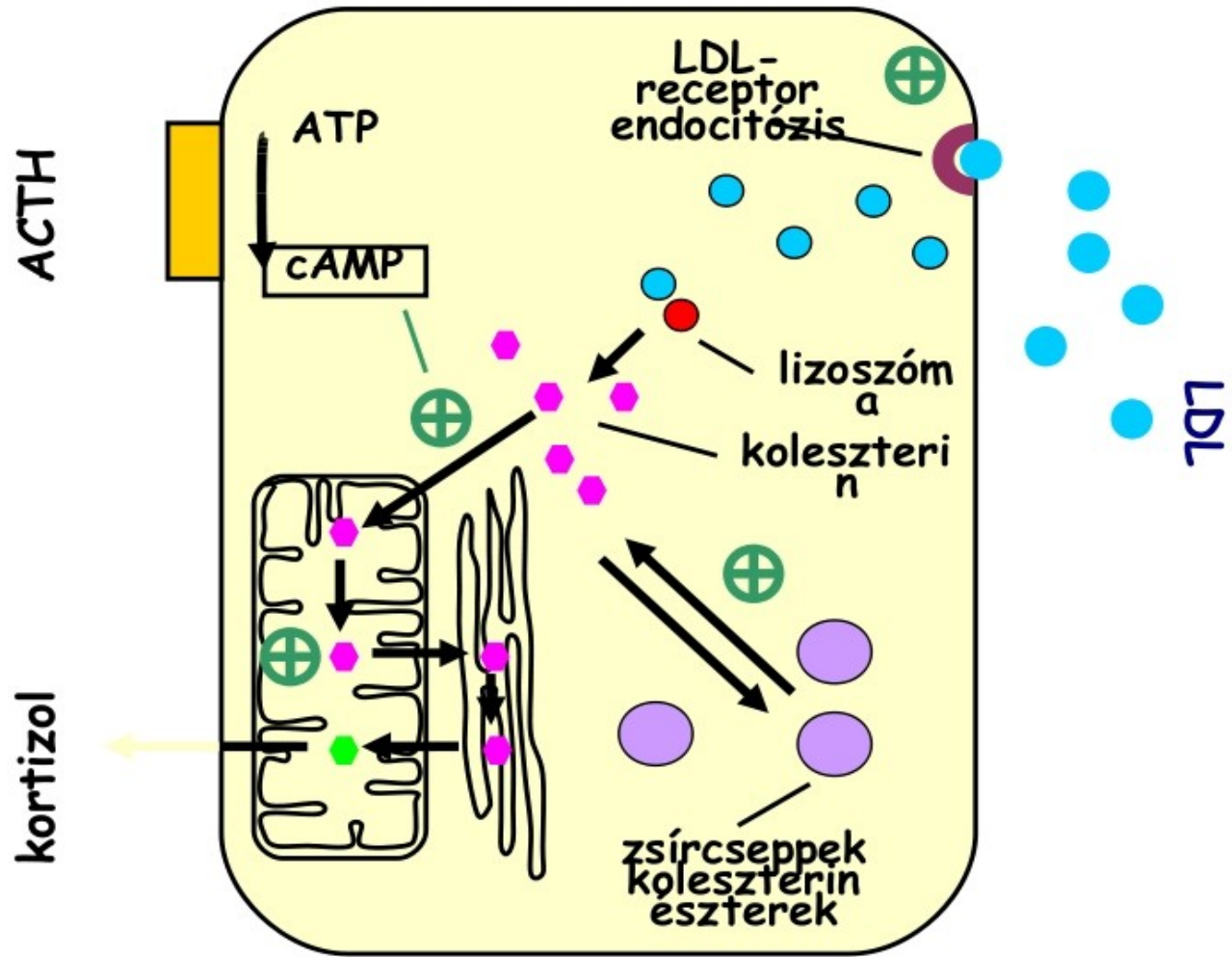
II. típusú receptor (májsejt, izomsejt, nyiroksejt): sokkal nagyobb affinitás a glukokortikoidokra

## *CRH-ACTH-cortison tengely*

*(hipotalamusz–hipofízis–mellékvesekéreg tengely)*

- ACTH kell a z. fasciculata és reticularis állományának fenntartásához
- a kortizol szintézis és leadás kis késéssel hűen követi az ACTH pulzusait
- a szintézis intracelluláris zsírcseppekben tárolt koleszterinészterekből, a felvett LDL-ből, és esetleg de novo szintetizált koleszterinből folyik
- az ACTH cAMP-n keresztül serkenti a kortizol termelést
- gyors hatás: a koleszterinészter bontása, az LDL felvétel serkentése, a koleszterin oldallánc lehasadás gyorsítása, a mitokondriumba bejutás
- lassúbb hatás: a génátírás szintjén az előbbi folyamatokhoz szükséges enzimek, receptorok, transzporterek fokozott szintézise

# A kortizol leadás szabályozása





## • Fokozott kortizol termelődés: Cushing kór (hiperkortizolizm)

gyakran kortikoszteroid

kezelés mellékhatása

tünetei: súlynövekedés, a

bőr vékony könnyen

alakulnak ki véraláfutások,

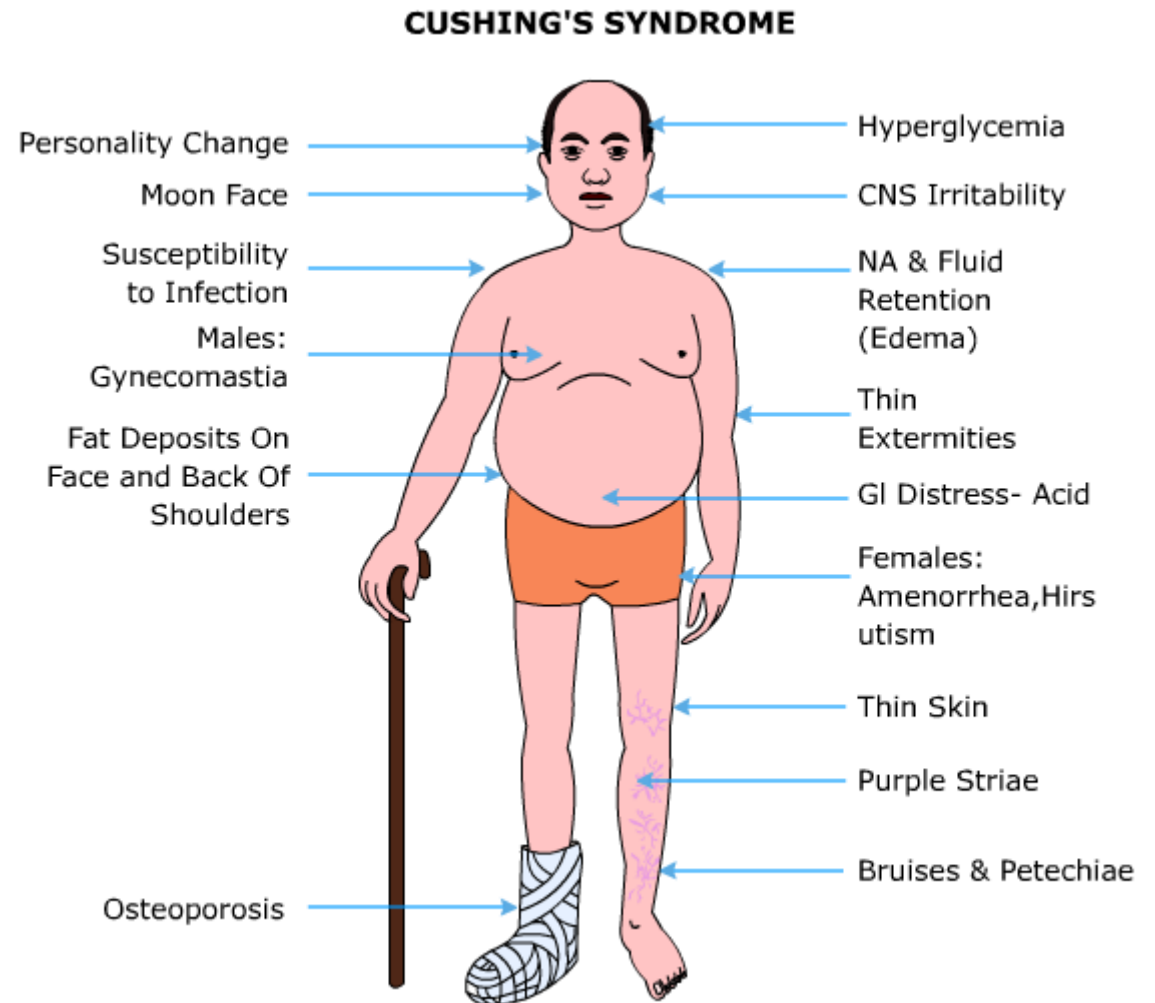
zsírlerakódás az arcon

amitől az arc kerek lesz,

izom és csontgyengeség,

libido csökkenése,

depreszió, érdektelenség



• **Kevés termelődik: Addison kór (pigment felszaporodással jár)**

autoimmun betegség

Korai tünetek:

fáradékonyság,

izomgyengeség,

kedvetlenség,

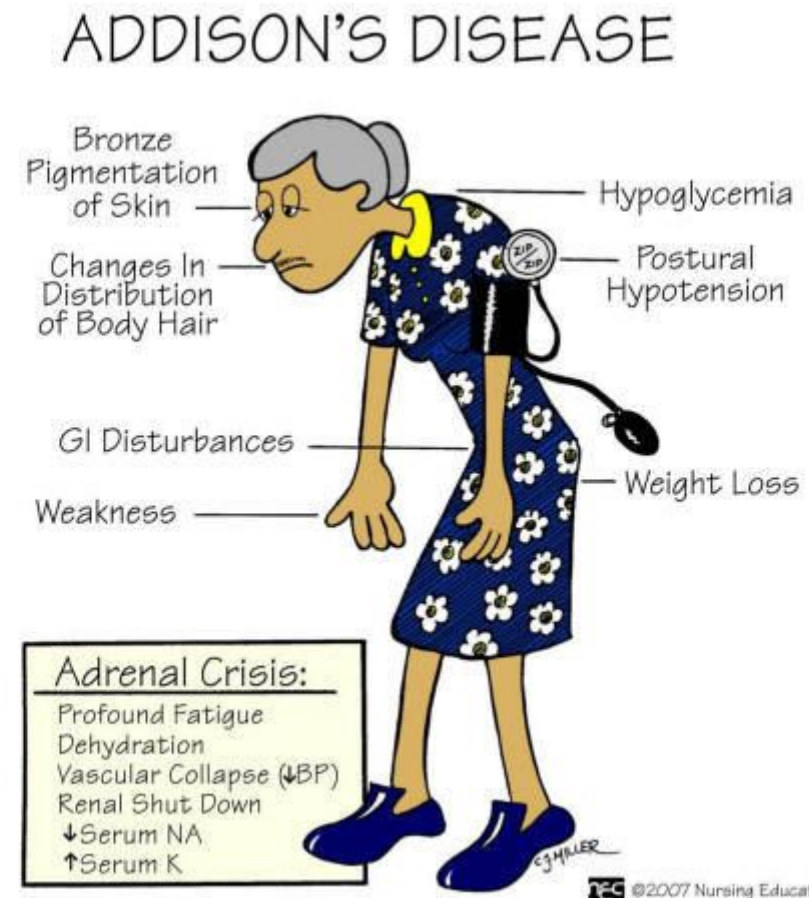
étvágytalanság, súlyvesztés,

fokozott szomjúságérzet

Később: ájulás, zavartság,

kimerültség, bőr bronz

pigmentációja, száj és íny sötédedése



## Velőállomány hormonjai

- sejtjei erek körül rendeződnek
- a szimpatikus idegrendszer részeként tekinthető
- sejtjei posztganglionáris szimpatikus neuronok, melyek szimpatikus hatásra adrenalin és noradrenalin termelnek
- ezek fokozzák az ingerületátvitelt, a szív működést, vérnyomást

## **Stressz:**

Selye: 30-as években írta le a „vészreakciót” patkányokban

a mellékvesekéreg megnagyobbodik,

nyirokmirigyek (csecsemőmirigy) elsorvadnak – emberben nem

folyamat az idegrendszer felől indul – CRH – ACTH – glukokortikoidok

ha a lánc megszakad, pl hiányoznak a glukokortikoid receptorok, kisebb

megterhelés (pl. vérveszteség) is letális lehet

mechanizmus ismeretlen, talán a citokin stb. felszabadulás mérsékelésével

stresszben jelentősen nő a kissejtes neuronok arginin-vazopresszin

termelése – a CRH-val együtt hatva fokozza az ACTH leadást, de kevésbé

érzékeny a kortizol visszacsatolásra

## Kóros mellékvese működés

mellékvesekéreg pusztulása (90% felett) – Addison kór – ált.  
autoimmun folyamat okozza

kortizolhiány: hipoglikémia, alacsony stressztűrőképesség, erőtlenség

aldoszteronhiány: nátriumvesztés, káliumvisszatartás – szív

hipopolarizálódik, vértérfogat csökken

POMC (proopiomelanocortin) túltermelés – ACTH előanyaga, melanocita stimuláló hatás – bronzkór

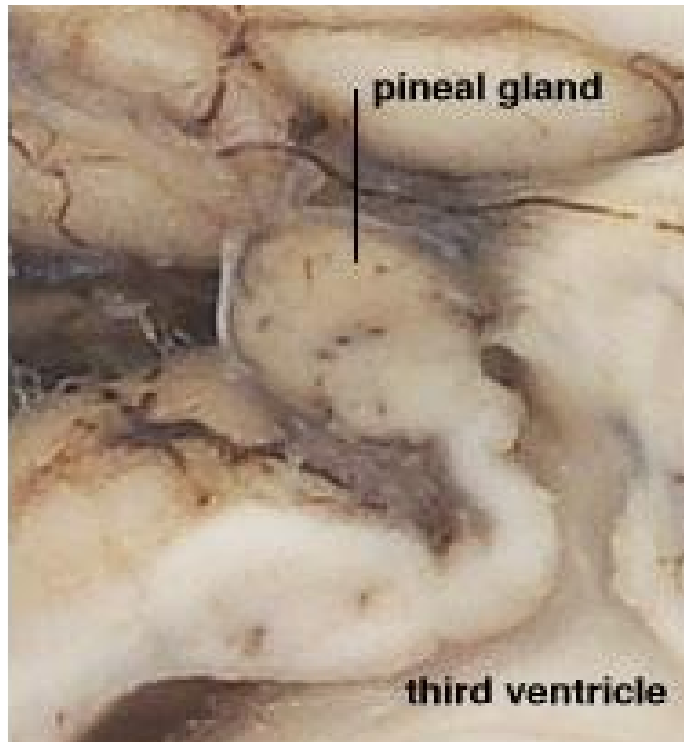
glukokortikoid túltermelés – Cushing kór

CRH, ACTH vagy kortizol túlprodukció, esetleg iatrogén ok (kezelés mellékhatása)

izomzat sorvad, lipolízis a végtagokon és a bőr alatt, de zsírlerakódás a fej, nyak törzs területén (miért?)

## **Tobozmirigy:**

Elhelyezkedés:



harmadik agykamra tetején, a köztiagy  
hátsó végén, colliculus superior-ok között.  
A köztiagyvelőhöz két nyél, habenula, köti.

*Hormonja: Melatonin*

Működését a fényintenzitás változása befolyásolja,

szerotonin- és a melatoninképzés függ a fényhatástól.

tobozmirigybe a diencephalonból velőshüvely nélküli idegrost.

biológiai óra: napi ritmusok fenntartása

## Hatásai:

- Antiösztrogén és antiandrogén hatás: nemi fejlődésben szerep: fiatal állatok tobozmirigyét idős állatokba transzplantálva a reproduktív rendszer öregedését késlelteti, szaporodóképességet helyreállítja és fenntartja.  
fordítva a hatás ellentétes: öregedésre jellemző cikluszavar kialakulását sietteti.
- Javítja a szív-keringési rendszer munkáját;
- Egyes daganatos betegségek kezelésében adjuváns hatású
- Serkenti a szervezet immun-védekezését;
- Szabályozza az alvásfolyamatokat; – "jetlag", több műszak problémái;
- Növeli a szexuális cselekvőképesség gyakoriságát és minőségét;



- Tüneti szerként mérsékli-lassítja az Alzheimer-kór lefolyását;
- Véd az O<sub>2</sub> szabadgyökök sejtkárosító hatása ellen.
- Utóbbi három hatás miatt fiatalság hormonja
- Szabad gyökökkel szembeni védelem: Lényeges különbség a C és E vitaminokhoz képest, hogy nemcsak bizonyos sejtek bizonyos részein, hanem a test valamennyi sejtjére hat – beleértve az agyat is.  
az USA-ban 20.000.000 ember szedi!

## **MedlinePlus szerint:**

*valószínűleg hatásos:* vakok, autista illetve szellemileg visszamaradott gyerekek alvászproblémáinak kezelésére

*talán:* jetlag, álmatlanság, benzodiazepin elvonási tünetek enyhítése, öregkori alvási problémák enyhítésére

*NEM!:* Depresszió, többműszakos beosztás alvási problémái

*Nincs elég adat:* öregedés, csonttritkulás, menopauza

**Ivari működések: hím és női nemi  
működés**

## *Ivari működésék szabályozása*

### **Nem kialakulása:**

Genetikai nem: Y kromoszóma jelenléte

Gonadális nem: gonádok jelenléte

Fenotípusos nem: külső és belső nemi szervek jelenléte alapján

### **Nemi kromoszómarendellenességek:**

Autoszómák monoszómiája letális,

Y0: Letális

#### Turner szindróma (X0)

Egyetlen nem letális monoszómia, betegek közel fele mozaikos.

45,X kariotípussal született lányokra többnyire alacsony növény, elmaradt pubertás, másodlagos nemi jellegek hiánya és enyhe értelmi fogyatékoság jellemző. Meddőek.

### Klinefelter-szindróma (47,XXY)

Eunuch megjelenés, kis heréiben nincs spermium-termelés, számos végtag és csont anomália. Értelmi akadályozottság előfordul e betegek körében kiegészülve szexuálpatólógias megnyilvánulásokkal.

### 47XXX „szupernő” (tripla-X szindróma):

ép fenotípus, fertilis, közöttük változó súlyosságú értelmi akadályozottság előfordul.

Tanulási zavarok, átlagosnál lassabb lehet a beszéd és a nyelvi képességek fejlődése. A motoros képességek – például az ülés és a járás – fejlődése szintén késleltetett lehet.

Gyakorta epilepsziában szenvednek.

### 47XYY-szindróma, szuper férfi:

Magas, vékony alkatú. Rejtett herék, rossz gonád működés. Csökkent intelligencia, pszichés személyiség zavar, tanulási nehézség, figyelemzavar, enyhe viselkedési gondok.

Skót börtönökben találtak sokat belőlük, emiatt gondolták, hogy hajlamosít erőszakos bűncselekményekre, azóta kiderült, hogy ez nem igaz.

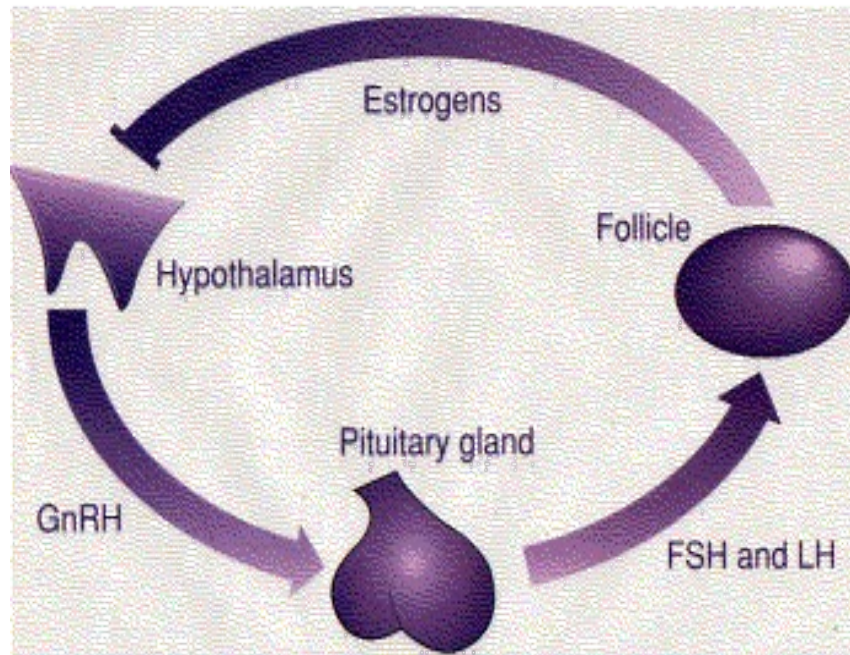
## **Gonádok embrionális fejlődése**

Hatodik hétig gonádok egyformák mindkét nemben. Kéreg- és velőállományból álló telep.

Genetikailag hímek: 7.-8. hétben kialakul a velőállományból a testis, a kéreg visszafejlődik. Megjelennek a Leyding és Sertori féle sejtek, megindul a testoszteron termelés és a Müller cső kialakulását gátló anyag szekretálódik.

Genetikailag nőstények: óvárium a kéregből fejlődik, velőállomány visszafejlődik. Embrionális óvárium nem termel hormont, anya hormonális kezelése nincs hatással a gonádok kialakulására.

## Hypothalamus, hypophysis gonadotróp hormonok és prolaktin:



GnRH: gonadotróp releasing hormon:

pubertás kezdetekor nemi érés beindítása

normál nemi működés fenntartása

Hipofízis portális keringésébe ürül és

FSH, LH szintézisét stimulálja.

GnRH pulzus-szerűen ürül.

egyéb agyterületek reguláló hatása:

NA ösztradiol jelenlétében LH szekréciót stimulálja,

$\alpha_1$  receptorok blokkolása gátolja a GnRH, FSH és LH felszabadulást.

Opioidok gátolják a GnRH felszabadulást. A CNS opioid tónusa részben továbbítja a gonadális szteroidok gátló hatását a GnRH szekrécióra.

## FSH és LH:

glikoproteinek

7-transzmembrán szegmenssel rendelkező G protein kapcsolt receptorokat aktiválnak

FSH és LH a keringésbe ürül, gonadális hormonok és gaméták termelését kontrollálják.\_

## FSH

hiánya nem alakulnak ki a funkcionális gonádok,  
túlaktivitása ovarian hyperstimulációs szindróma.

Hímeekben Sertori sejteket,

Nőstényekben a petefészek folliculusainak kezdeti növekedését stimulálja



## LH:

Hímeekben Leydig sejtek stimulálása,  
nőstényekben tüszők végső éréséért, az ösztrogén termelés megindításáért,  
ovulációért, a sárgatest kialakulásáért és progeszteron szekréció  
beindításáért felelős.

## Prolaktin:

peptid

Növekedési hormonhoz hasonlít

placenta és endometrium is szintetizál strukturálisan hasonló hormont  
tejtermelés beindítása ösztrogén és progeszteron priming után.

Mellben mRNS, kazein és lactalbumin termelés fokozása.

Gonadotropinok hatásának gátlása, ovuláció gátlása.

Hímeekben funkciója ismeretlen, túltermelése impotenciához vezet.

növekedési hormon receptorához hasonló dimerizált strukturájú receptorhoz kötődik, amely a JAK-STAT (Janus kinase, signal transducer and activator of transcription) rendszert aktiválja

Janus kináz: intracelluláris nem receptor kapcsolt tirozin-kináz. 2 foszfát transzferáló doménnel, (csak egyik biológiai aktivitása ismert).

Receptorok prolinban gazdag régiójához kapcsolódik (box1/box2 régió).

Receptor aktiválása konformáció változást indukál,

JAK kinázok egymáshoz közel kerülnek és egymást foszforilálják.

Foszforilált aktív JAK kinázok transzkripciós faktorokat (STAT) aktiválnak.

## Hím nemi működés:

### **Hímivarszervek: organa genitalia masculina)**

Hímeknél a húgy- és ivarszervrendszer megőrzi fejlődéstani kapcsolatát.

Here: Spermiumok termelése: a here a gononephrotom gonotom részéből származik.

A spermiumok a szikzacskóban keletkező és onnan a heretelepbe vándorló, ún. ősvivarsejtekből alakulnak ki.

Herecsatornák falát az ősvivarsejtek és a Sertori féle dajkasejtek bélelik.

Az ivarsejt tight junction-okkal kapcsolódik a Sertoli féle dajkasejthez kifejlődéséig.

Leyding féle sejtek: herecsatornácskák között, tesztoszteron termelése és vérbe ürítése.

## Sperma összetétele:

<u>termelő mirigy</u>	<u>%</u>	<u>Jellemzők</u>
Here	2-5%	kb 200- 500 millió spermatozoa aminosavak, citrát, enzimek, flavinok, fruktóz, foszforilkolin, prosztaglandinok (nőstények immunválaszának gátlása), proteinek, C vitamin acid phosphatase, citromsav, fibrinolysin,
Ondóhólyag	65-75%	prosztata specifikus antigen, proteolitikus enzimek, cink (DNS stabilizálása) galaktóz, mucus (spermiumok mobilitásának növelése, és kidiffundálásuk megakadályozása), szialinsav
prosztata	25-30%	
bulbouretális mirigyek	< 1%	

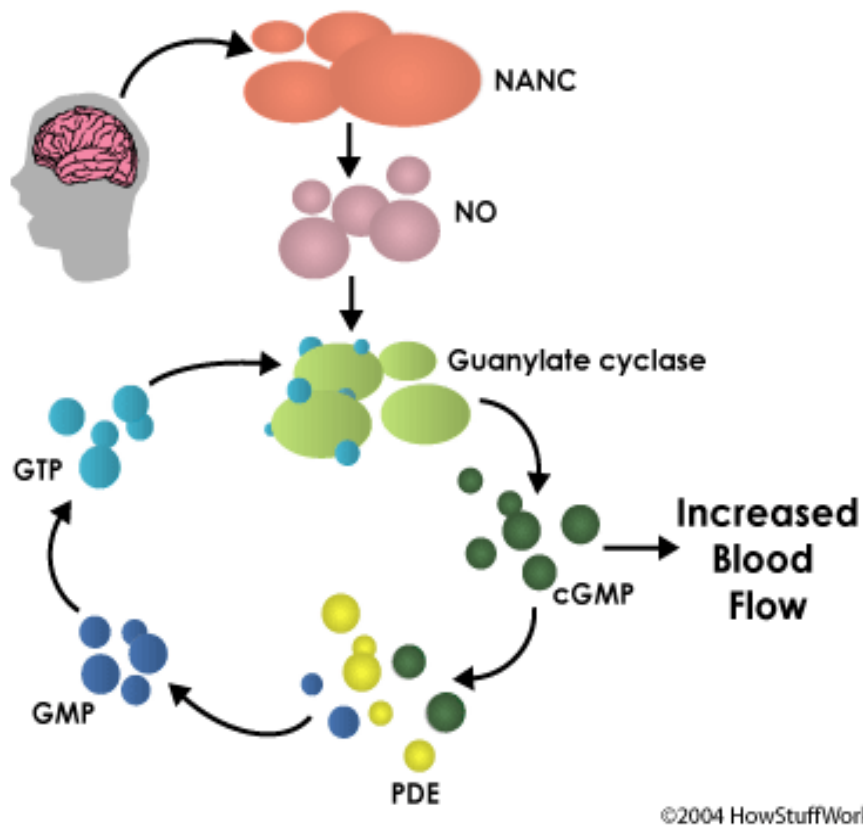
## Erekció:

Pénisz arterioláinak dilatációjával kezdődik.

Barlangos testek megtelnek vérrel, akkorra a vénák elzáródnak.

Arteriolák dilatációjának mechanizmusa: érfalban NANC idegsejtek (nonadrenergic noncholinergic cell) amelyek NO-t szabadítanak fel aktiválódnak a megfelelő agyi központból érkező ingerület hatására, NO aktiválja a guanilát cikláz (guanylate cyclase), cGMP keletkezik, cGMP hatására a simaizmok ellazulnak, véráramlás nő (increased blood flow).

Leállítás: PDE deaktiválja a cGMP-t, GMP lesz belőle majd GTP amit a guanilát cikláz újra cGMP-vé tud alakítani.



Guanilát cikláz és PDE fenntart egy ciklust: keletkezett cGMP GMP- ill GTP-vé alakul.

A ciklust NO indítja be, amíg az agyból ingerület érkezik a NANC neuronokhoz, addig van NO felszabadulás és cGMP - GMP - GTP egymásba alakulás.

NANC neuronok aktivitása

megszűnik, nincs NO felszabadulás, guanilát cikláz aktiválás, PDA a meglevő cGNP-t GMP-vé alakítja, ciklus leáll.

PDE-nek több típusa létezik, a PDE5 egyedül a penisben van, viagra, cialis, levitra (többé-kevésbé) szelektíven ennek a PDE típusnak a működését gátolja.

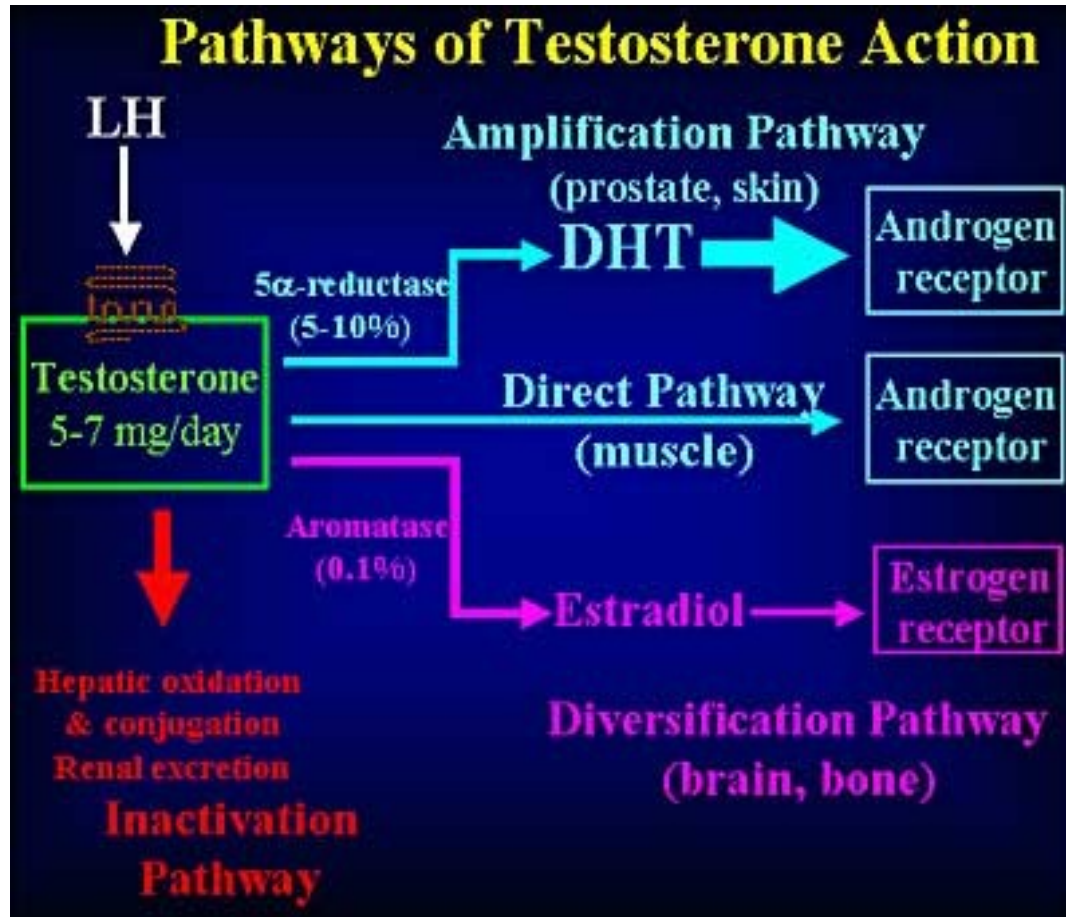
Az erekcióban a paraszimpatikus hatás a döntő – preszinaptikus ACh gátlás a szimpatikus NA végződéseken. Erekció megszűnése: szimpatikus vatokonstriktor hatásra

### Ejakuláció:

Két részből álló spinális reflex: sperma emissziója a húgycsőbe és a tulajdonképpeni ejakuláció a sperma ürítése a húgycsőből.

Emisszió. szimpatikus válasz, vas deferens kontrakciójával jön létre.

## Testis endokrin funkciói:



Here fő hormonja a tesztoszteron

*Termelés:*

Leydig sejtekben

Szintézisét LH kontrolálja:

Negatív visszacsatolás:



## *Hatásmechanizmus:*

Szteroid hormonok ált sejtmagba jutva mRNS szintézist indukál.

Tesztoszteron egy részét a  $5\alpha$ -reduktáz enzim egyes célsejtekben dihydrotesztoszteronná DHT alakítja.

DHT-receptor komplex stabilabb mint a tesztoszteron-receptor komplex: egyfajta erősítés.

## *Funkciók:*

Embrionálisan herék kialakulása, Müller cső kialakulásának gátlása,

Pubertás: másodlagos nemi jellegek kialakítása, FSH-val spermiogenezis

fenntartása, nemi vágy

kialakítása.

Anabolikus hatás: protein

építés katalizálása,

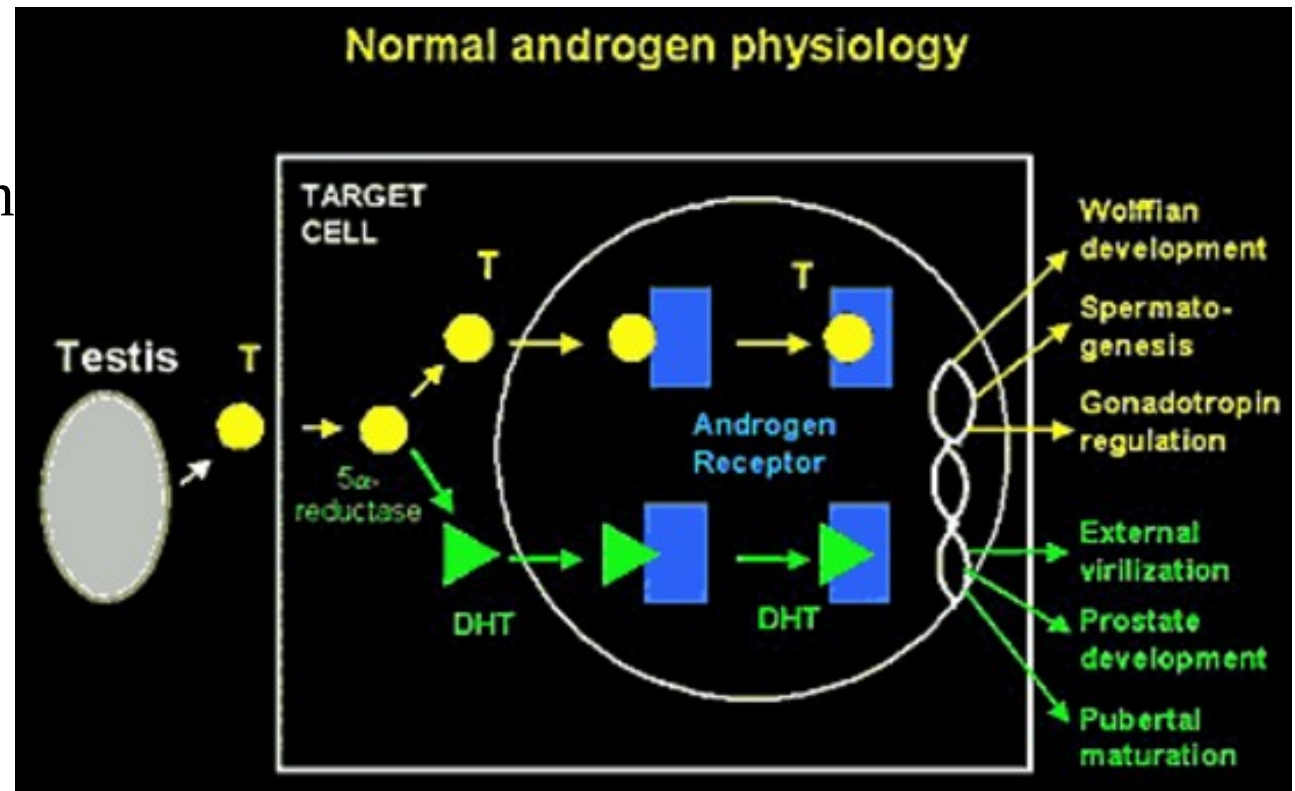
lebontás csökkentése,

mérsékelt  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,

$\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$

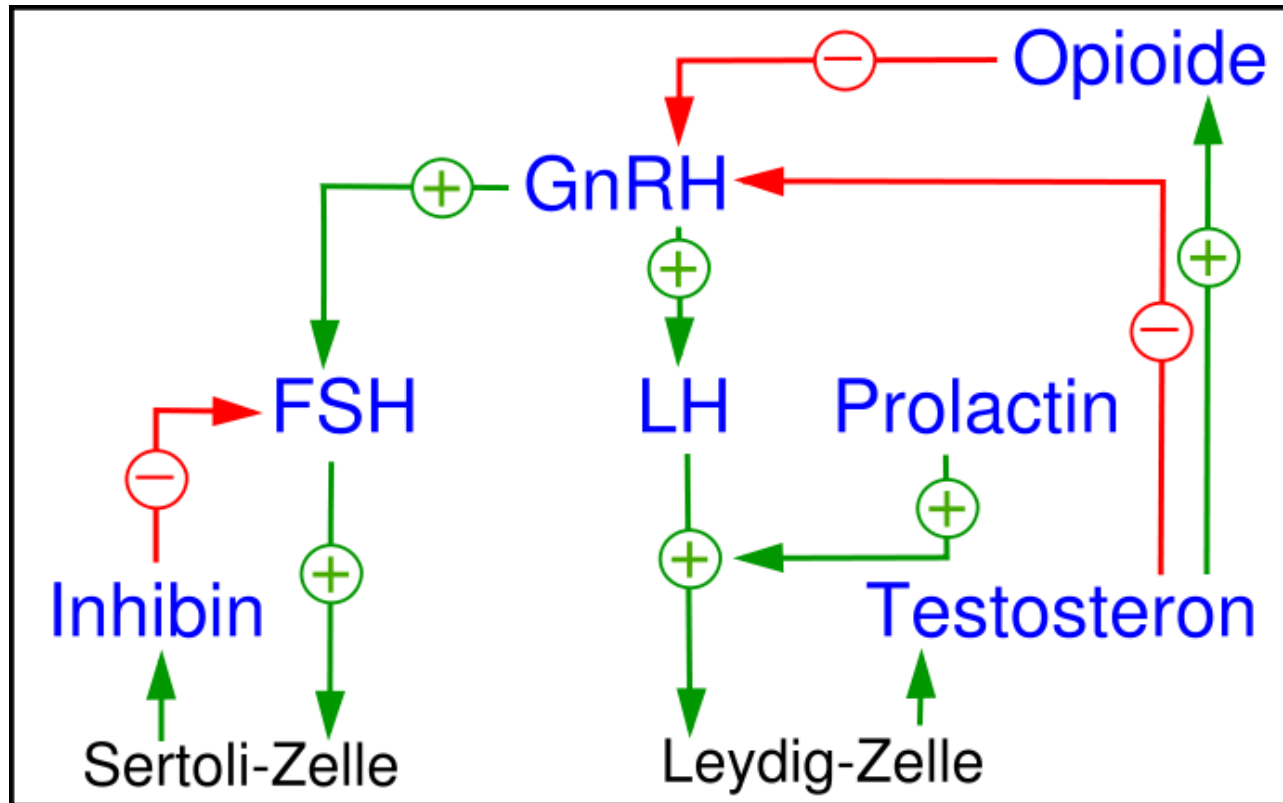
retenció, vesék

megnagyobbodása.



## Szteroid feedback útvonal

Szteroid termelés szabályozása a Leydig sejtekben és a spermiogenezis szabályozása a Sertori-féle dajkasejtekben.



Inhibin: Sertori  
sejtekben termelt  
glikoprotein hormon,  
FSH termelést gátolja.

## Női reprodukciós rendszer:

### **A női ivarszervek (organa genitalia feminina)**

*A petefészek:* petesejteket és a női nemi hormonokat termeli

*gonotomból* származik

petesejteké alakuló ún. *ősivarsejtek* más területeken

keletkeznek, pl. a szikzacskó falában, és csak a fejlődés egyik későbbi szakaszában vándorolnak be a petefészekbe.

Nőstényeknél a mesonephros és a Wolff–cső visszafejlődnek (a változások oka hormonális).

női ivarutak a *Müller-cső* egyes szakaszaiból alakulnak ki.

Női nemi működések ciklikusságot mutatnak  
(petefészek, méhnyálkahártya, hormonok)

### Tüszők kialakulása:

Születéskor kb. 1.000.000 tüszősejt van, ami pubertás korra kb. 400.000-re csökken (csírasejt atresia). Ebből életünk során 400 érik meg petévé.

Első érés = menarche, utolsó = menopausa

### Érés folyamat:

A petefészekben kialakult primer oocytákban megkezdődik a meiosis.

Ez a folyamat az első redukciós osztódás stádiumában, az ún. diplotén

vagy nyugalmi szakaszban megáll, és a sejtek ebben az állapotban

maradnak a pubertásig a primordialis tüszőkben: diplotén oocytát primitív granulosejtek veszik körül.

A pubertással: „besorozás” folyamata.

Egyszerre több primordiális tüsző indul fejlődésnek, de közülük általában egy, a domináns tüsző megy végig a fejlődés útján. ( A többi besorozott tüsző néhány nap alatt tönkremegy: atrésia.)

Primer tüsző: A granulosa sejtek sorozatos mitózisokon keresztül több sejtrétegből álló zona granulosa képeznek. Közben az oocyta is nő.

Kialakul a zona pellucida: elválasztja az oocytát a granulosa sejtektől.

Szekunder tüsző: további növekedés, differenciálódás. Alaphártya túloldalán theca (externa és interna ) kialakulása

Tercier tüsző: A granulosa sejtek között folyadékkal telt tér alakul ki: antrum ( a folyadékban hormonok- ösztrogén koncentrációja magasabb, mint a vérben)

Graaf-tüsző: megnövekedett antralis folyadék. Meiózis folytatódik, primer sarki test és másodrendű oocyta kialakulása. (meiózis megtermékenyítés után fejeződik be.)

A tüsző teljes megérésekor a petesejt kiszabadul, bekövetkezik az ovuláció. Luteinizáció= a sejtek RNS –és fehérjeszintézise felgyorsul. A változást az LH indítja meg. A basalis lamina átjárhatóvá válik. (ovulációt követő 1. napon)

Vascularisatio = az ovulációt követő kb. 3. napig tart, a területbe gyors ütemben kapillárisok nőnek. Ezek után a terület bevérzik, és sárgatest képződik.

## **Endometriális ciklus: Méhnyálkahártya változása**

-a ciklus a menstruációs vérzés első napjával kezdődik

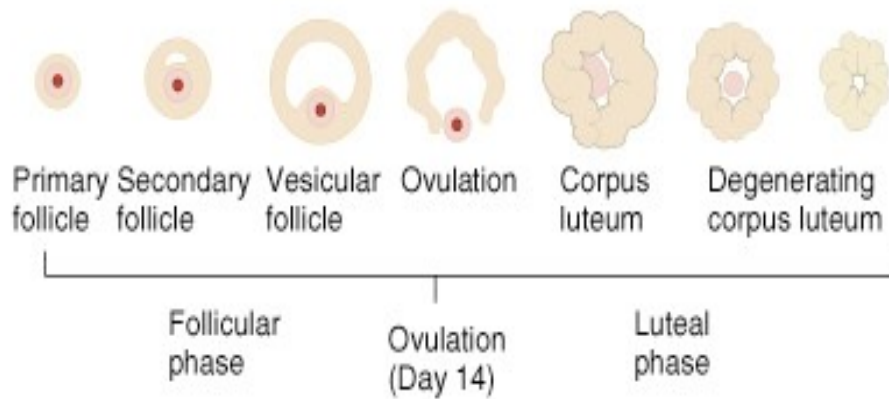
-méhnyálkahártya vékonyodik, kb 0.5 mm-ig, az első 3-4. nap még a megelőző endometriális ciklus utolsó szakaszában keletkezett mirigyek és spirálisan lefutó artériák,

-a domináns tüsző megkezdődött érésével megindult az ösztrogénszekréció és ez megindítja az endometrium proliferációját-14. napra az endometrium vastagsága 3-5mm

- amennyiben a petesejt megtermékenyült, akkor a fennmaradó sárgatest hatására a méhnyálkahártya nem lökődik le, a köv. menstruáció elmarad

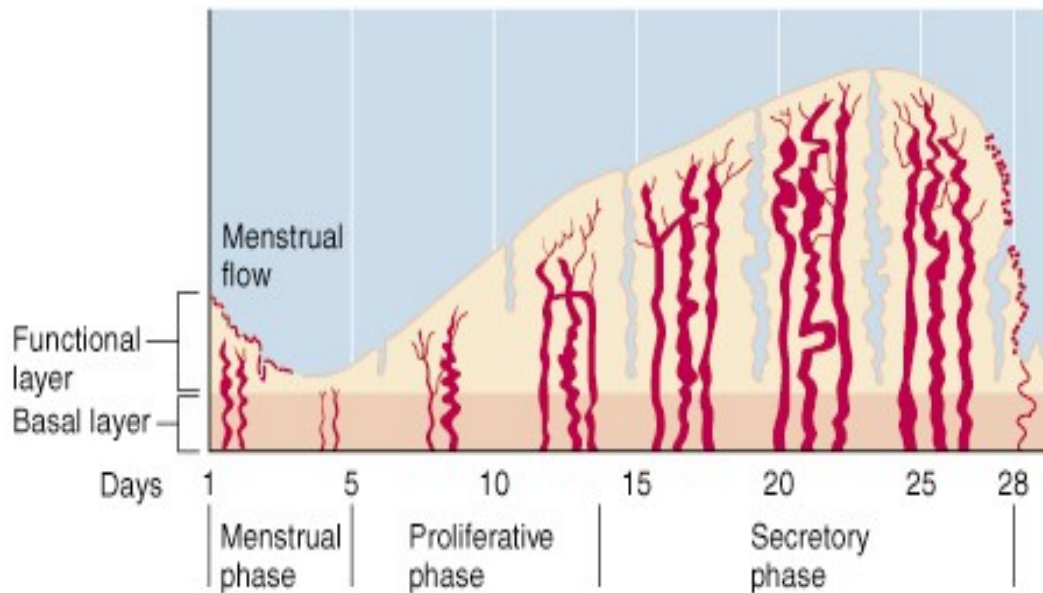
- ha nem termékenyült meg, a sárgatest sorvad, a progeszteronszint csökken, megkezdődik az endometriális sejtek elhalása





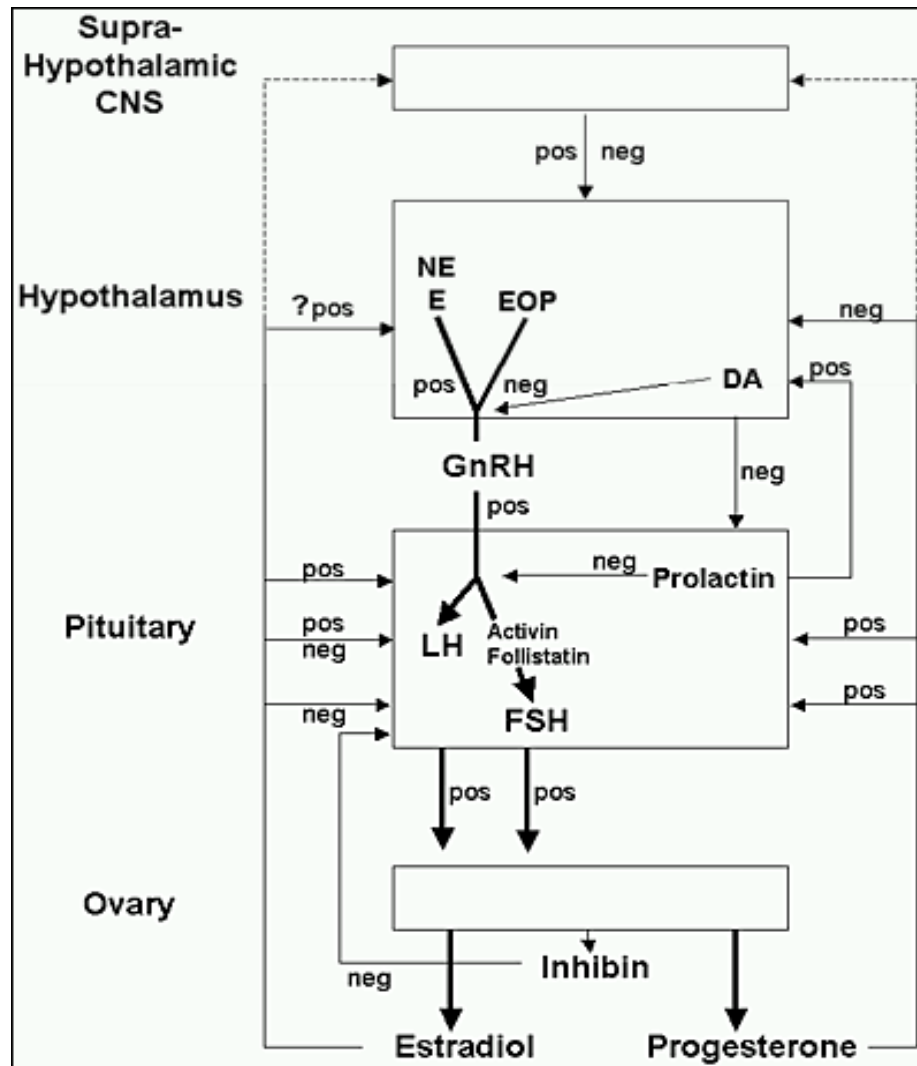
- a 28. napot követően az erek fala megreped, és megindul a vérzéssel kísért endometrium-lelökődés

(c) Ovarian cycle



(d) Uterine cycle

## A női termékenység hormonális háttere:



A petefészekre közvetlenül maguk a petefészek –szteroidok (ösztrogének, progeszteron, androgének), az adenohypophysis hormonjai (gonadotropinok, FSH és LH), továbbá parakrin faktorok hatnak.

Az adenohypophysis-petefészek hormonális rendszert a hypothalamus szabályozza.

A hypothalamus- adenohypophysis-petefészek tengely hormonjainak alapvető funkciói:

-a folliculusok fejlődésének és az ovuláció biztosítása (intraovariális funkció)

- a női szervezet felkészítése az utód létrehozásához (extraovariális funkció)

A közvetlen intraovariális funkciót az FSH, az LH és az ösztrogének látják el, a GnRH hatása a petefészekre közvetett.

## **A petefészek hormonszekréciója:**

hormontermelő sejtek: granulosa és theca, valamint a luteinizált sejtek

-autokrin és parakrin hatás

-a hormontermelő sejteken érvényesülő hatások egyik következménye

hormonreceptorok megjelenése, v a hormonreceptorok számának

növekedése

### Ösztrogén

szintézise ( 2 sejtes modell)

1, theca interna:

koleszterinből- progeszteron-androsztendion ( ez átjut a granulosa-sejtekbe, ahol vagy közvetlenül, vagy előbb tesztoszteronná alakulva aromatizálódik, és belőle ösztroon vagy ösztradiol lesz)

2 a granulosa sejt maga is képez progeszteront. Ez előbb átjut a thecasejtbe, majd az ott keletkezett androgén jut vissza.

A petefészekben csak akkor van ösztogén szekréció, ha mind a theca interna, mind a granulosa sejtek rendelkezésre állnak!!

### Hatásai:

petefészek-működés szabályozása ( közvetett módon erősítik a granulosa sejteken az FSH hatását)

megtermékenyülés kedvező feltételeinek biztosítása: méhnyálkahártya ,  
méh vérellátásának javítása, izomsejtjeiben protein mennyiség növelése.

FSH szekréció gátlása

Anabolikus hatás

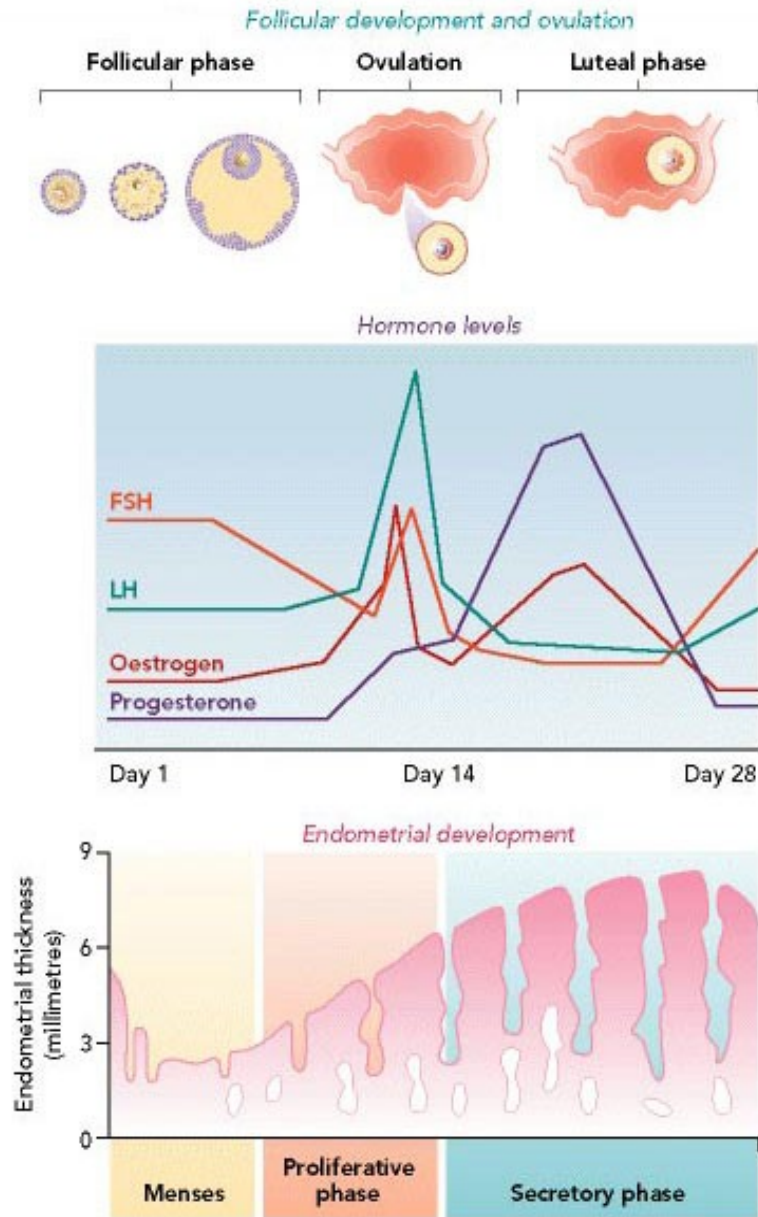
Emlőmirigyek megduzzadása

## Progeszteron:

Luteinizált granulosa és theca sejtekben és a sárgatestben termelődik.

Fő funkciója a méhnyálkahártya felkészítése a beágyazódásra,  
a terhesség kiviselésének biztosítása

Termelés szabályozása autokrin hatással: a sárgatest luteinizált sejtjeiben megindítja saját receptorának expresszióját, és ezen keresztül tovább fokozza a sárgatest szteroidogenesisét



## Hormonváltozások az ovariális és az endometriális ciklus alatt

Folliculáris fázis: alacsony ösztrogén és progeszteron koncentráció, FSH-szekréciónak fokozódik, megindul a granulosa-sejtek ösztrogén- és inhibin-szekréciónak is.

Ez visszahat a gonadotrop sejtekre, az FSH-szekréciónak csökken.

Ösztradiol termelés nő: theca sejtek kialakulása, tüsző méretének növekedése

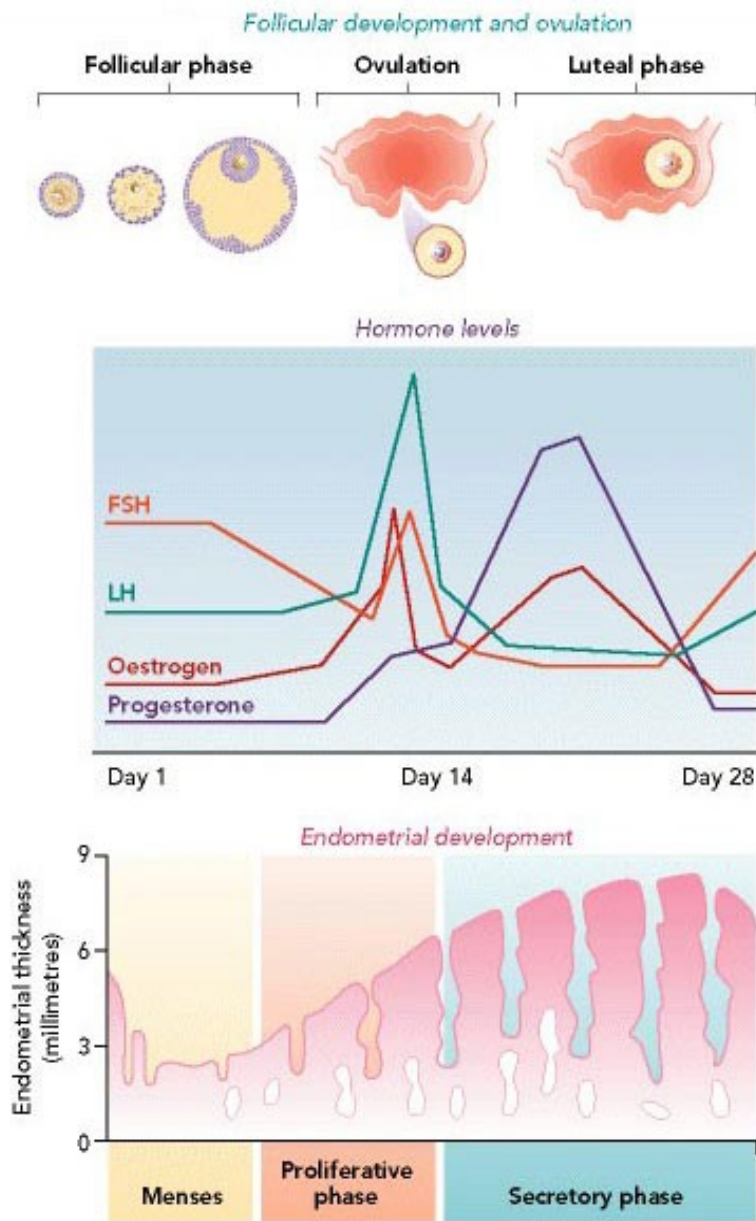
Autokrin hatású-petefészken belüli hatáserősítés

Ösztradiol-FSH együttes: granulosa sejtek felszínén LH-receptorok megjelenése

Az ovulációt megelőző stádiumban a granulosa sejtek progesteront is szecernálnak- ez LH-szekrúciót hoz létre.

Az LH a theca sejtek androgén produkcióját növeli, környező granulosa sejtek ösztrogénné alakítják- ösztrogénkoncentráció tovább nő





Ovulációt megelőzően LH-csúcs  
a testhőmérséklet is nő  
közvetlen ovuláció előtt az ösztradiol  
koncentráció csökken, ami megszünteti azt  
a pozitív visszacsatolást, amely addig az  
LH-szekréciónak ingere volt, ezért az  
ovulációs LH-csúcs megszűnik

Ovuláció után: luteális fázis: sárgatest  
mintegy 14 napon keresztül szekretál  
progeszteront

Amennyiben nem történt megtermékenyítés, a sárgatest helyét fibrosus hegyszövet foglalja el elsorvad a sárgatest, leesik a hormonszint, beindul az újabb tüszőérés

### **Fogamzásgátlás:**

Terhesség megakadályozása több módon történhet:

spermium petesejt találkozásának megakadályozása: óvszer, spirál

termékeny petesejt kialakulásának megakadályozása: hormonkészítmények

zigóta beágyazódásának megakadályozása: méh nyálkahártyára ható

készítmények, főleg progeszteron antagonisták

Fogamzás megtörténte után progeszteron antagonistákkal: mifepristone

Intrauterin eszközök progestint vagy progeszteront felszabadítók

Ösztrogén és progesztrin tartalmú tabletták: LH és FSH termelés szuppressziója

Ösztrogén tartalmú tabletták: FSH termelés gátlása és egy LH csúcs helyett több irreguláris LH burst.

Kombinált tabletták: ösztrogén és progesztrin, peteérés és méhnyálkahártya megvastagodásának megakadályozása

Méhen belüli hormonális eszközök kisebb hormonterheléssel érik el a célt.

Injekciók: folyamatosság biztosítása, progesztrin tartalmúak.

Tapasz: heti csere, ovuláció megakadályozása, tartalma a kombinált tablettákéval azonos.

## **Mellékhatások:**

Fogamzásgátló tabletták: különösen 20 év alatt elkezdett szedése mellrákra illetve méhnyak rák esélyét növeli

Progestagen tartalmú tablettáknál trombózis veszély, különösen 35 év feletti illetve dohányzó (NAPI 10 CIGARETTA) nőknél

Infertilitás kortól függően akár 2 évig is tabletták szedés abbahagyása után

## **Terhesség:**

Megtermékenyítés ált petevezetőben

Zigóta többször osztódik kb 7 nap alatt méh üregébe kerül

Ott beágyazódás: endometrium kb 3 napig képes preembrió befogadni

Beágyazódás feltétele magas progeszteron szint

Placenta hormontermelése:

Magzat korai élete anya hormon elválasztásától függ.

LH és progeszteron kulcsfontosságú

Placenta kialakulásával átveszi a magzatnak szükséges hormonok szintézisét

*Szteroid hormonok:*

progeszteron (sárgatest elsorvad)

ösztrogén szintézis (Magzati mellékvesében termelt androgénekből)

méh nyugalmi kontrakció mentes állapotát

emlő fejlődését biztosítják

tejelválasztást gátolják

*fehérje természetű hormonok:*

hCG (humán chorionális gonadotropin

(az FSH, LH és TSH-hoz hasonló glikoprotein) LH-val homológ

szerepe nem teljesen tisztázott

kezdetben sárgatest működésének fenntartása

fiúknál a magzati LH termelés beindulása előtt tesztoszteron termelés

stimulálása

hPL (human placentális laktogén)

legnagyobb mennyiségben termelődik

GH és prolaktinnal rokon

növekedési hormonhoz hasonló, inzulin antagonist (terhességi

cukorbetegség)

## Tejválasztás szoptatás:

Terhesség alatt emlőmirigy nyugalmi állapotból szekréció képes miriggyé alakul

Prolaktin

placentális laktogén

ösztrogén: emlő vezetékének kialakulásához kellenek v  
szülésig tej szekrécióját gátolják

progeszteron: alveolusok fejlődése

inzulin és IGF kell a prolaktin hatás kialakulásához



## Tejszekréció szabályozása:

Tejelválasztás akkor indul meg amikor az emlő felszabadul a placentális szteroidok gátló hatása alól

Szoptatás alatt magas prolaktin és alacsony ösztrogén szint.

Maga a szoptatás fokozza a prolaktin termelést: emlőbimbó mechanoreceptorai közvetítik

1-2 hónap után egyre kisebb mértékű prolaktin fokozódás váltható ki

prolaktin hatása: tejfehérjét, laktózt szintetizáló enzimek génjeinek átírása  
gonadotropinok gátlása

tejelválasztáshoz inzulin és glukokortikoidok is kellenek

prolaktin gátlása: dopaminnal

Tejleadás:

Újszülött veleszületett reflexe a szopási reflex

Önmagában nem elég a tej leadásához

Alveolusokat körülvevő myoepithel sejtek kontrakciója kell a tej ürüléséhez: oxitocin hatására

Oxitocin termelés reflexesen aktiválódik: mechanikai és pszichés hatások

# **Nemi betegségek**

## **Candida (hüvelygomba)**

*A Candida albicans*: gomba, könnyen megfertőzi a női hüvelyt.

Nem szigorúan szexuális úton terjedő betegség, terjed közös WC, törölköző használatával, uszodában stb. Majdnem minden nő átesik Candidiasison, gyakori, de könnyen gyógyuló betegség.

Nőknél kellemetlen szagú, fehéres hüvelyfolyást, viszketést, égő érzést, vizeléskor vagy közösüléskor enyhe fájdalmat okoz.

Férfiban általában tünetmentes.

## **Kimutatás**

Mikroszkóppal hüvelykenetből, de gyakorlott nőgyógyász a tünetek illetve a látott kép alapján is meg tudja mondani.

## **Kezelés**

Gomba elleni szerekkel.

## **Chlamydia fertőzés**

Chlamydia trachomatis baktérium okozza.

Fehéres hüvely golyást vagy férfiaknál átlátszó váladék jeleni meg.

Mintegy 10 napos lappangási idő után a nemi szervek környékén duzzanat jelentkezik, amely aztán kifekélyesedik.

A nyirokcsomók megnagyobbodnak, sipolyok alakulnak ki, a nyirokkeringés megromlik.

Mindezt láz, ízületi fájdalmak, rossz közérzet kísérheti.

Trópusokon súlyosabb, nálunk enyhébb lefolyású fertőzést okoz,

Manapság a leggyakoribb szexuális úton terjedő megbetegedés, és a meddőség leggyakoribb oka!

## **Herpes genitalis (nemi herpesz)**

*Herpes simplex-2* vírus okozza, közeli rokona a szájherpeszt okozó *Herpes simplex-1*-nek.

### **Terjedés**

A betegség közösülés útján terjed. Terhesség során fertőződhet a magzat.

### **Tünetek**

Sok esetben tünetmentes. A tünetek ugyanolyanok, mint az ajakherpesz esetén, csak itt a nemi szerveken vagy környékükön, vagy a végbél körül van az elváltozás. Férfiaknál általában a makkon, nőknél a szeméremtesten.

Hólyagos, fájdalmas sebek alakulnak ki amelyek hajlamosak kiújulni. A kiújulás esélye itt is függ a szervezet aktuális védekezőképességétől, a stresszhatásoktól.

Nem gyógyítható, a vírus a fertőzés után az idegdúcokba kerül, a betegség aktív szakaszaiban újra a bőrre jut, és ismét a hólyagos elváltozást okozza. AIDS, vagy más immunrendszer károsodásnál kifehélyesedő sebeket, tüdőgyulladást, agyhártyagyulladást okozhat, melyek életveszélyes betegségek.

**Magzati fertőzés** nagyon súlyos lefolyású, mert az újszülött immunrendszere még nem képes védekezni a vírus ellen. A tünetek sárgaság, magas láz, esetleg görcsroham. Kezelés nélkül általában halálos.

### **Kezelés**

Gyógyszere az *acyclovir* nevű szer, amely alkalmazásával elérhető, hogy a betegség ritkábban újuljon ki, illetve hamarabb elmúljon. Hepatitiszes anya esetén császármetszés.

### **HPV (=human papillomavírus)**

víruscsalád a *Human papillomavírus*. A család egyes tagjai egy nemi betegséget, az ún. *condyloma acuminatumot* okozzák. A víruscsalád más tagjai hajlamosítanak a *méhnyakrák* ra. Fontos megjegyezni, hogy a sokféle HPV közül csak néhány hajlamosít a rákra, amelyik a *condyloma acuminatumot* okozza, az például nem. Sok HPV típus pedig egyáltalán semmit sem okoz.

**Condyloma acuminatum:** a nemi szervek, esetenként a végbél körüli terület

szemölcsszerű kinövéseit jelenti. Külsőleg közönséges szemölcsre hasonlítanak, nem hólyagosak. A betegséget ecseteléssel kezelik, illetve elhanyagolt esetben, ha a szemölcsök túl nagyra nőnek, kis műtéttel leveszik őket.

### **Méhnyakrák**

Egyes HPV típusok, ha sokáig (évekig) jelen vannak a szervezetben, hajlamosítanak a méhnyakrákra. Sokszorosára nő a kockázat, ha az illető hölgy dohányzik vagy HIV pozitív is emellett. Ezek tünetet nem okoznak, ezért ajánlatos időnként nőgyógyászati rákszűrés céljából felkeresni nőgyógyászunkat. Az említett vírusok férfiben tünetmentesek, nem okoznak betegséget, de fertőznek.

## **Hepatits B, C**

*Fertőző májgyulladás.* Mindkettő vér útján, közös tűvel, anyáról gyerekre és közösüléssel terjed, a betegség lefolyása és tünetei a két vírus esetén nagyon hasonlóak: sárgaság, láz, májgyulladás, majd gyógyulás esetén élethosszig tartó vírushordozás. Léteznek gyógyszerek, amelyek a betegség súlyosságát csökkentik.

### **Hepatitis B**

- Viszonylag gyakori a szexuális átvitel
- 2000 óta védőoltás létezik ellene, amely Magyarországon jelenleg 14 éves korban kötelező.

### **Hepatitis C**

- Viszonylag ritka a szexuális átvitel, a vírus inkább vérrel, tűvel terjed.
- Nem létezik ellene védőoltás.
- A fertőzés májrákra hajlamosít, különösen, ha a beteg rendszeresen alkoholt is fogyaszt.



## **Gonorrhoeás fertőzés (kankó, tripper)**

*Neisseria gonorrhoeae* baktérium okozza, amely közösülés útján terjed.

2-5 nap lappangási idő után általában a húgycső gyulladása alakul ki, ami fájdalmas vizeléssel, viszkető érzéssel és gennyes váladékozással jár.

A férfiak negyedénél és a nők felénél nincsenek tünetek, de ők is fertőzhetnek!

Kezelés nélkül krónikus betegség alakul ki: prosztatát, ondóvezetékét a herét, illetve a hüvelyt, a méhet, a petevezetékét és a petefészket érinti, de akár a térdízületet is megtámadhatja. A tünetek nem igazán jellegzetesek, de a kezeletlen gyulladás akár meddőséget is okozhat! A kórokozót húgycső-, illetve hüvelykenetből mutatják ki.

A baba a méhen belül nem kaphatja el a betegséget, a szülés során azonban igen.

Gonorrhoeás kötőhártyagyulladás alakulhat ki, ami akár vakságot is eredményezhet. Ez ellen szemcseppel védekeznek.

A kezelést antibiotikumok jelentik.

## **Szifilisz**

A *Treponema pallidum* nevű baktérium okozza, amely közösülés útján terjed, illetve az anya is átadhatja magzatának.

A betegség lefolyására három szakasz jellemző.

Az első tünetek a kórokozó behatolása után 1-3 héttel jelennek meg: korai stádiumban a nemi szerveken kialakul egy fájdalomtalan fekély, majd megnagyobbodnak az ágyéki nyirokcsomók - ez szintén fájdalomtalan. Ezek a tünetek általában egy hónap múlva maguktól elmúlnak, ám a kórokozó továbbra is a szervezetben marad, sőt, a véráram és a nyirokkeringés útján szétterjed, és további tüneteket okoz.

A második - átmeneti - szakaszban, néhány hónappal a fertőzés után vöröses kiütések jelennek meg az egész testen, és akár szem- és májgyulladás is előfordulhat. Fogycs, lác, a talp és tenyér felületének viszketése észlelhető, foltos hajhullás, torokfájás, fejfájás, izomfájdalom és fáradtságérzés a kísérő tünetek. A tünetek elmúlnak ugyan, de a betegség továbbterjed.

A harmadik szakasz akár egy-két évtizedet is várat magára: ekkor már kezelhetetlen, súlyos tünetek formájában bukkan fel: szív- és érrendszeri panaszokat, bőr- és nyálkahártyafekélyeket, központi idegrendszeri tüneteket: mozgáskoordinációs zavarok, demencia, vakság, bénulások végül a kórkép halálhoz vezethet.

Ha a betegség veleszületett (a fertőzött anya átadja magzatának), a tünetek egészen más formában jelentkeznek, és már születéskor is látszanak: ilyen a szem szaruhártyájának gyulladása, a bőr- és csontfejlődési zavarok, a hordó alakú metszőfogak.

Első két szakaszban penicilinnel kezelhető

## **Trichomonas-fertőzés**

A *Trichomonas vaginalis* ostoros egysejtű élőlény. A női és a férfi nemi szervekben szeret éldegélni, férfiakban általában nem okoz tünetet. Nemi érintkezéssel, de esetenként uszodában, közös WC használatával stb. is terjed.

### **Tünetek**

Nőkben gyakori, kellemetlen szagú hüvelyfolyást okoz, valamint viszketés léphet fel, a közösülés fájdalmas lehet.

### **Kimutatás**

Mikroszkóppal látszik a hüvelykenetben az ostoros egysejtű.

### **Kezelés**

A *metronidazol* nevű antibiotikummal történik. Szokás a partnert is automatikusan kezelni, akár van valami tünete, akár nincs, nehogy egymásnak adogassák a fertőzést.