

TEMA 4.3.- FUNCIO DE RELACIO. SISTEMA ENDOCRÍ

Els éssers vius no sols es relacionen amb el medi que els envolta amb els òrgans dels sentits. També ho fan mitjançant el sistema endocrí (o hormonal).

Les hormones

Les hormones són substàncies químiques segregades per les glàndules endocrines que funcionen com a missatgers químics. Aquestes hormones es poden secretar en resposta a estímuls externs però, a més, i sobretot, estes hormones també relacionen els diferents òrgans del cos entre sí. La funció endocrina està regulada també pel sistema nerviós, com ho demostra la resposta suprarenal a l'estrès. Són, en realitat, dos sistemes complementaris per a la percepció del medi i la resposta als estímuls del mateix. Així, molts dels òrgans que secreten hormones ho fan després de rebre per via sanguínia les hormones secretades per l'hipotàlem i la hipòfisi, que estan al cervell.

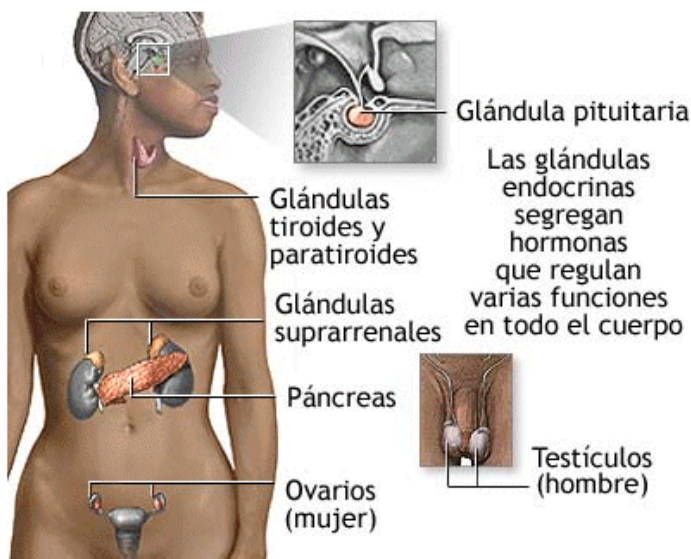
Com hem dit, les hormones són missatgers químics. És a dir, són secretades en un òrgan, viatgen per la sang i posen en marxa, o bé un procés, o bé un altre òrgan, que al seu torn, pot secretar (o no), altra hormona. Els òrgans que es posen en marxa al rebre una hormona es denominen **òrgans diana**.

No pensem que sols els animals segreguen hormones. Donat que els vegetals no tenen òrgans dels sentits ni sistema nerviós, per a la seua relació amb l'entorn (creixement de la tija o l'arrel, maduració dels fruits, caiguda de la fulla, etc) utilitzen les hormones.

L'**endocrinologia** és l'especialitat que estudia les glàndules que produeixen les **hormones**; és a dir, les glàndules de secreció interna o glàndules endocrines (hi ha altres glàndules, les exocrines, que són de secreció externa, com les digestives o les sudorípares). Els endocrinòlegs estudien els efectes normals de les secrecions d'estes glàndules, i els trastorns derivats del mal funcionament de les mateixes.

Les glàndules endocrines

Glándulas endocrinas



Les glàndules endocrines segreguen hormones (missatgers químics) al torrent sanguini, per a ser transportades a diversos òrgans (diana) i teixits de tot el cos.

El **pàncrees** segrega insulina, que permet al cos regular els nivells de glucosa en sang.

La glàndula **tiroide** rep instruccions de la **pituitària** per segregar hormones que determinen el ritme de l'activitat química al cos (a més hormones en la sang, més ràpida és l'activitat química i, a menys hormones, més lenta és esta)

Els teixits que produeixen hormones es poden classificar en tres grups: glàndules endocrines, la funció dels quals és la producció exclusiva d'hormones; glàndules endo-exocrines, que produeixen

també un altre tipus de secrecions a més d'hormones; i certs teixits no glandulars, com el teixit nerviós del SN autònom, que produeix substàncies semblants a les hormones.

Les glàndules endocrines més importants són:

- **La hipòfisi i l'hipotàlem**
- **La glàndula tiroide**
- **Les paratiroides**
- **El pàncrees**
- **Les suprarenals**
- **Els ovaris**
- **Els testicles**

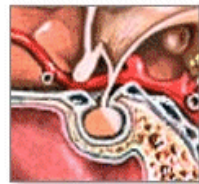
Hipòfisi i hipotàlem

La hipòfisi, també anomenada glàndula pituitària, està formada per tres lòbuls: l'anterior, l'intermedi (que en els primats només existeix durant un curt període de la vida) i el posterior. Es localitza en la base del cervell i s'ha denominat la "glàndula principal". Els lòbuls anterior i posterior de la hipòfisi segreguen hormones diferents.

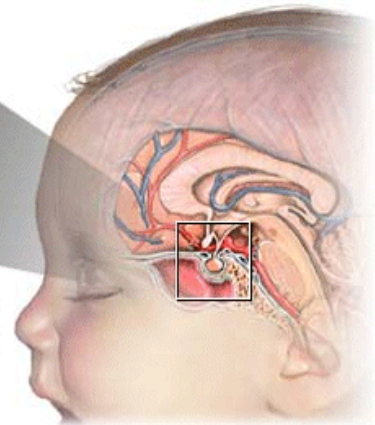
El **lòbul anterior de la hipòfisi** allibera diverses hormones que estimulen la funció d'altres glàndules endocrines, per exemple, l'adrenocorticotropina, hormona adrenocorticotropa o **ACTH**, que estimula l'escorça suprarenal; l'hormona estimulant de la glàndula tiroide o tirotròpina (**TSH**) que controla el tiroide; l'hormona estimulant dels fol·licles o fol·liculoestimulant (**FSH**) i l'hormona luteïnitzant (**LH**), que estimulen les glàndules sexuals; i la **prolactina**, que, igual que altres hormones especials, influeix en la producció de llet per les glàndules mamàries.

La hipòfisi anterior és també font de producció de l'hormona del creixement (GH) o **somatotropina**, que afavoreix el desenvolupament dels teixits de l'organisme, en particular la matriu òssia i el múscul, i influeix sobre el metabolisme dels hidrats de carboni. També secreta una hormona denominada **estimuladora dels melanòcits**, que estimula la síntesi de melanina en les cèl·lules pigmentades o melanòcits. En la dècada de 1970, els científics van observar que la hipòfisi anterior també produïa substàncies anomenades **endorfines**, que són pèptids que actuen sobre el sistema nerviós central i perifèric per a reduir la sensibilitat al dolor.

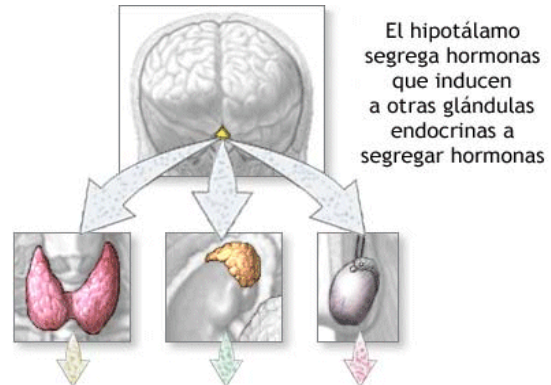
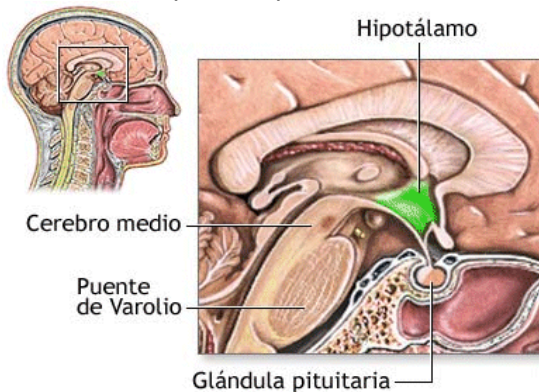
La hipòfisi



La pituitaria secrega hormones esenciales para el crecimiento y la reproducción



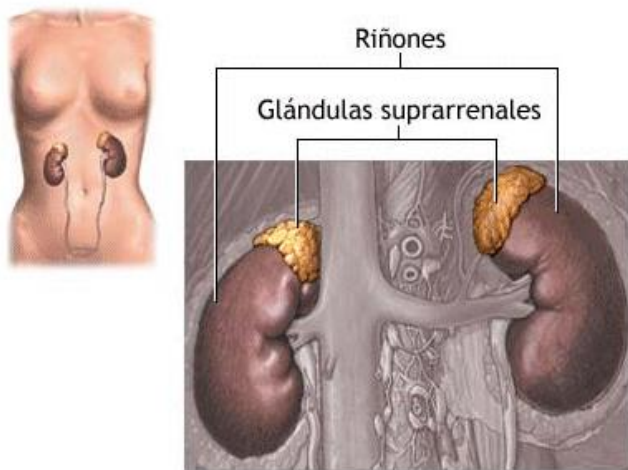
La hipòfisi es una glàndula que está adherida a la base del cerebro y que secreta hormonas que gobiernan el inicio de la pubertad, la evolución sexual y la función reproductiva.



El **lòbul posterior de la hipòfisi** també emmagatzema una hormona fabricada per l'hipotàlem anomenada **oxitocina**. Esta hormona estimula les contraccions musculars, en especial de l'úter, i l'excreció de llet per les glàndules mamàries.

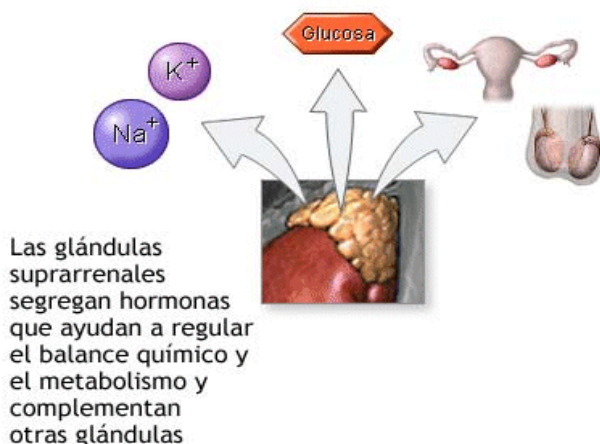
L'**hipotàlem**, porció del cervell d'on deriva la hipòfisi, produeix les hormones "**controladores**". Estes hormones regulen processos corporals com ara el metabolisme i controlen l'alliberament d'hormones de glàndules com el tiroide, les suprarenals i les gònades (testicles o ovaris). També secreta una hormona **antidiürètica** (que controla l'excreció d'aigua) denominada vasopressina, que circula i s'emmagatzema en el lòbul posterior de la hipòfisi. La vasopressina controla la quantitat d'aigua excretada pels ronyons i incrementa la pressió sanguínia.

Glàndules suprarenals



Les glàndules suprarenals tenen forma triangular, se situen sobre els ronyons i produeixen hormones com els estrògens, la progesterona, esteroides, cortisol i cortisona, a més de substàncies químiques com l'adrenalina (epinefrina), noradrenalina i dopamina.

Cada glàndula suprarenal està formada per una zona interna denominada medul·la i una zona externa que rep el nom de escorça.



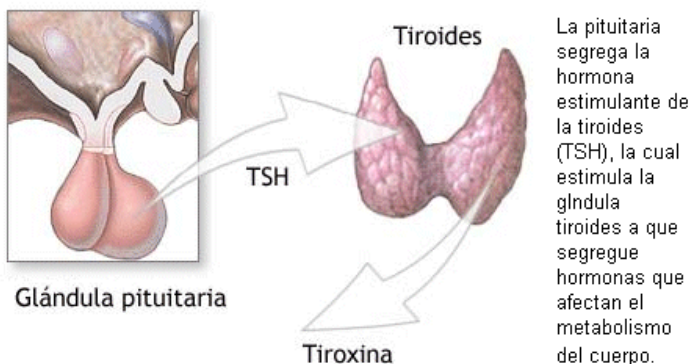
Las glándulas suprarrenales segregan hormonas que ayudan a regular el balance químico y el metabolismo y complementan otras glándulas

La medul·la suprarenal produeix **adrenalina** (epinefrina) i **noradrenalina**, que afecta un gran nombre de funcions de l'organisme. Estes substàncies estimulen l'activitat del cor, augmenten la tensió arterial, i actuen sobre la contracció i dilatació dels vasos sanguinis i la musculatura. L'adrenalina eleva els nivells de glucosa en sang (glucèmia). Totes estes accions ajuden a l'organisme a enfrontar-se a situacions d'urgència de forma més eficaç.

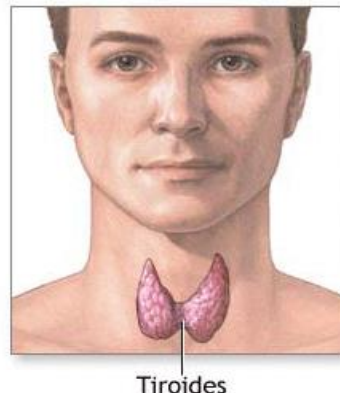
L'escorça suprarenal elabora un grup d'hormones denominades **glucocorticoides**, que inclouen la corticosterona i el cortisol, i els mineralocorticoides, que inclouen l'aldosterona i altres substàncies hormonals essencials per al manteniment de la vida i l'adaptació a l'estrès. Les secrecions suprarenals regulen l'equilibri d'aigua i sals de l'organisme, influeixen sobre la tensió arterial, actuen sobre el sistema limfàtic, influeixen sobre els mecanismes del sistema immunològic i regulen el metabolisme dels glúcids i de les proteïnes. A més, les glàndules suprarenals també produeixen xicotetes quantitats d'hormones masculines i femenines.

Tiroide

La tiroide és una glàndula bilobada situada en el coll.



La pituitària secrega la hormona estimulante de la tiroides (TSH), la qual estimula la glàndula tiroides a que segregue hormones que afecten el metabolisme del cos.



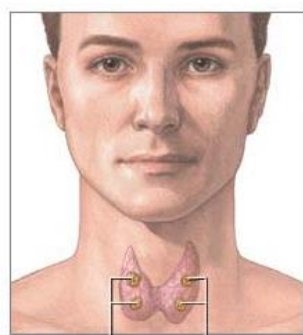
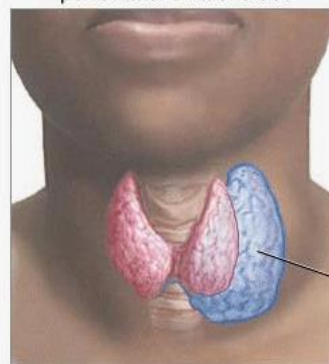
Les hormones tiroides, la **tiroxina** i la **triiodetironina** augmenten el consum d'oxigen i estimulen la taxa d'activitat metabòlica, regulen el creixement i la maduració dels teixits de l'organisme i actuen sobre l'estat d'alerta físic i mental. El tiroide també secreta una hormona denominada **calcitonina**, que disminueix els nivells de calci en la sang i inhibeix la reabsorció òssia.

L'hipertiroidisme és el resultat de la presència de quantitats excessives d'hormona tiroidea en el cos. Les causes poden ser: tumors a la tiroide (normalment),

de la pituitària o dels ovaris (poc comuns); la inflamació de la tiroide o la ingestió de quantitats d'hormones tiroides o de iode. Aquells amb nivells alts d'hormona tiroidea intolerància a la calor, augment de l'energia, dificultat per dormir, diarrea o ansietat.

Hipertiroidisme

Hipertiroidisme causado por el adenoma tiroideo



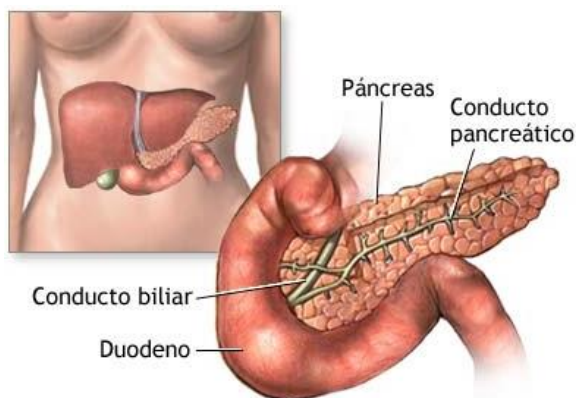
Glàndules paratiroides

Les glàndules paratiroides es localitzen en una àrea pròxima o estan immerses en la glàndula tiroide.

Estan ubicades per la part frontal de la base del coll i produeixen l'hormona paratiroide. Esta hormona regula el balanç del magnesi, calci i fòsfor en la sang i els ossos, mantenint un equilibri entre els nivells de minerals en la sang i els ossos.

Pàncrees

La major part del pàncrees està format per teixit exocrí que allibera enzims en el duodè. Hi ha grups de cèl·lules endocrines, denominats illots de Langerhans, distribuïts per tot el teixit que secreten insulina i glucagó. La insulina actua sobre el metabolisme dels hidrats de carboni, proteïnes i greixos, augmentant la taxa d'utilització de la glucosa i afavorint la formació de proteïnes i l'emmagatzemament de greixos. El glucagó augmenta de forma transitòria els nivells de sucre en la sang per mitjà de l'alliberament de glucosa procedent del fetge.



Trastorns del sistema endocrí

El sistema endocrí és l'encarregat de mantindre l'equilibri químic de l'organisme, però algunes vegades es veu alterat, provocant alguns trastorns i malalties. Estes alteracions poden afectar ja siga alguna glàndula endocrina o a la cèl·lula efectora o bé, als mecanismes de regulació de les hormones.

Trastorns de la hipòfisi

Els principals trastorns de la **hipòfisi** tenen a veure amb la suspensió total o parcial de la funció hormonal que produeix una determinada glàndula, i entre ells es troben:

Hipopituïtarisme: És l'absència d'una o més hormones hipofisàries. La falta d'una d'estes comporta a una pèrdua de la funció d'esta glàndula o de l'òrgan al qual controla. Per exemple: la pèrdua de l'hormona estimulant del tiroide ocasiona una disminució de la funció de la glàndula tiroide. Açò es produeix per lesions vasculars que provoquen un infart hipofisari (mort de les cèl·lules hipofisàries), infeccions, inflamacions, tumors d'òrgans veïns o de la pròpia hipòfisi. En algunes ocasions, també d'hipopituïtarisme és causat per un traumatisme cranial o per una cirurgia o radioteràpia.

Acromegàlia

És ocasionada per l'excés d'hormona del creixement (GH), després del desenrotllament normal d'un individu. Este fenomen ocasiona un engrandiment gradual dels teixits corporals, incloent els ossos de la cara, la mandíbula, les mans, els peus i el crani. La causa de l'augment és, generalment, un tumor benigne de la hipòfisi.

Nanisme hipofisari

És conseqüència de la falta de l'hormona del creixement durant els primers anys de vida.

Gegantisme

És una malaltia hormonal, causada per l'excessiva secreció de l'hormona del creixement, durant l'època de desenrotllament.

Patologies de la tiroide

Tiroiditis crònica (o malaltia d'Hashimoto): És una inflamació de la glàndula tiroide, ocasionada per una reacció del sistema immunitari contra ella. L'inici de la malaltia és lent i poden passar mesos o inclusivament anys perquè pugua ser detectada.

Hipertiroïdisme o tirotoxicosis: Es produeix per l'alliberament excessiu d'hormones T4 i T3, en un període curt (hipertiroïdisme agut) o llarg (hipertiroïdisme crònic). Els seus principals símptomes són insomni, palpitations, cansament, sudoració, poca tolerància a la calor, tremolor de mans, pèrdua de pes i diarrees.

Hipotiroïdisme: És una afecció en la qual la glàndula tiroide no aconsegueix produir suficient quantitat d'hormones T4 i T3. Les causes més comunes són la tiroiditis, defectes congènits,

extirpació quirúrgica de la glàndula tiroide, irradiació a la glàndula o trastorns inflamatoris.

Goll: és l'engrandiment de la glàndula de la glàndula tiroide i les seues causes més comunes són la falta de iode en la dieta, anomalies congènites del tiroide, tumors benignes i malignes i tiroïditis.

Càncer de tiroide: És un tumor maligne que es desenrotlla en la glàndula tiroide. La causa més comuna perquè es desenrotlle esta malaltia es troba que el pacient haja rebut radioteràpia. Altres factors de risc són antecedents familiars amb este càncer i amb goll crònic.

Malalties de les paratiroide

Tetània: És una malaltia produïda per la insuficiència en la secreció de l'hormona paratiroide, que és secretada per les glàndules del mateix nom. Es caracteritza per provocar contraccions doloroses dels músculs de les extremitats i per la disminució del calci en la sang.

Hiperparatiroidisme: És la producció excessiva de l'hormona paratiroide. Hi ha dos tipus: el primari, que és provocat per l'augment d'una o més d'estes glàndules, i el secundari, que es presenta quan el cos produeix hormona paratiroide addicional, pel fet que els nivells de calci estan massa baixos.

Hipoparatiroidisme: És causat per la poca producció de l'hormona paratiroide. La causa més comuna és la lesió de les glàndules durant una cirurgia de cap i coll.

Trastorns suprarenals

Síndrome de Cushing: És una malaltia ocasionada per l'increment de la producció de l'hormona cortisol. La causa més comuna està en l'aparició d'un tumor en la glàndula pituïtària o en la glàndula suprarenal o en un altre lloc. També pot provocar-se per l'ús prolongat de corticoides (medicaments antiinflamatoris i immunosupressors).

Malaltia d'Addison: És una disminució en la producció d'hormones a causa del dany de la corfa de la glàndula suprarenal. Açò últim pot generar-se per diverses raons: perquè el sistema immunitari ataca equivocadament la glàndula (malaltia autoimmunitària), per tuberculosi, per VIH, per infeccions micòtiques (fongs), per hemorràgies, per tumors o per ús de medicaments anticoagulants.

Els principals símptomes de la malaltia d'Addison són cansament, pressió arterial baixa, aprimament i una pigmentació excessiva de la pell

Trastorns del pàncrees

Diabetis: En el pàncrees endocrí es produeix la malaltia més comuna del sistema endocrí: la **diabetis** o **diabetis mellitus**. Esta és una malaltia on un individu presenta alts nivells de glucosa o sucre en la sang o pel fet que el pàncrees no produeix suficient insulina o que el cos (músculs, teixit gras i cèl·lules hepàtiques) no l'assimila en forma normal o ambdós casos.

Hi ha dos tipus de diabetis:

Diabetis tipus I: generalment, es diagnostica en la infància o pubertat. Com no es produeix o es fabrica poca insulina, es necessiten injeccions diàries d'esta hormona per a sobreviure.

Diabetis tipus II: es presenta en l'edat adulta i és causada perquè el pàncrees no produeix suficient insulina, per tant, el sucre no passa de la sang als òrgans i el funcionament corporal es debilita.

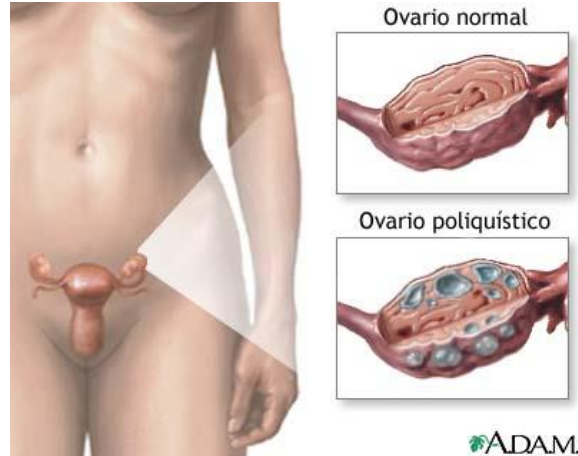
Cal assenyalar que hi ha un altre tipus de diabetis coneguda com a **diabetis insípida** o **diabetis d'aigua**, i que té relació amb l'hormona antidiurètica o vasopressina. Esta ocasiona l'alliberament de grans quantitats d'orina, la qual cosa provoca un augment de la sensació de set (polidípsia).

Aparell reproductor

Tot i que les hormones de l'aparell reproductor estan explicades al tema corresponent, dins de la funció de reproducció, farem ací un resum.

Ovaris

Els ovaris són els òrgans femenins de la reproducció, o gònades femenines. Són estructures parelles amb forma d'ametlla situades a un costat i a l'altre de l'úter. Els fol·licles ovàrics produeixen òvuls, o ous, i també segreguen un grup d'hormones denominades **estrògens** i **progesterona**, necessàries per al desenrotllament dels òrgans reproductors i de les característiques sexuals secundàries, com la distribució del greix, amplitud de la pelvis, creixement dels pits i borriçol púbic i axil·lar.



La **progesterona** exerceix la seua acció principal sobre la mucosa uterina en el manteniment de l'embaràs. També actua junt amb els estrògens afavorint el creixement i l'elasticitat de la vagina. Els ovaris també elaboren una hormona anomenada **relaxina**, que actua sobre els lligaments de la pelvis i el coll de l'úter i provoca la seua relaxació durant el part, facilitant d'esta manera el part.

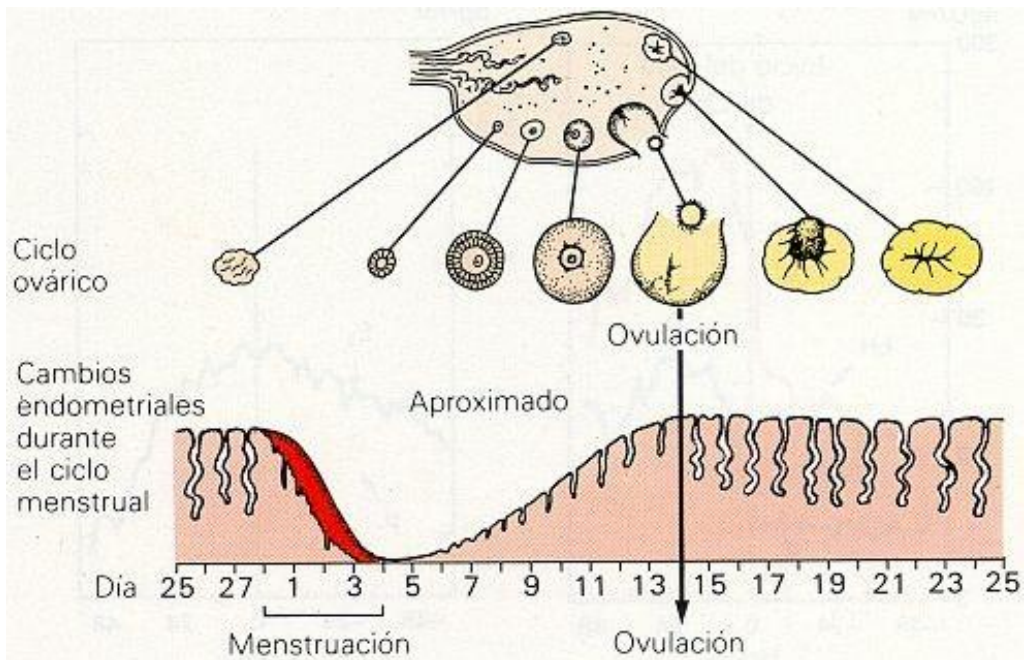
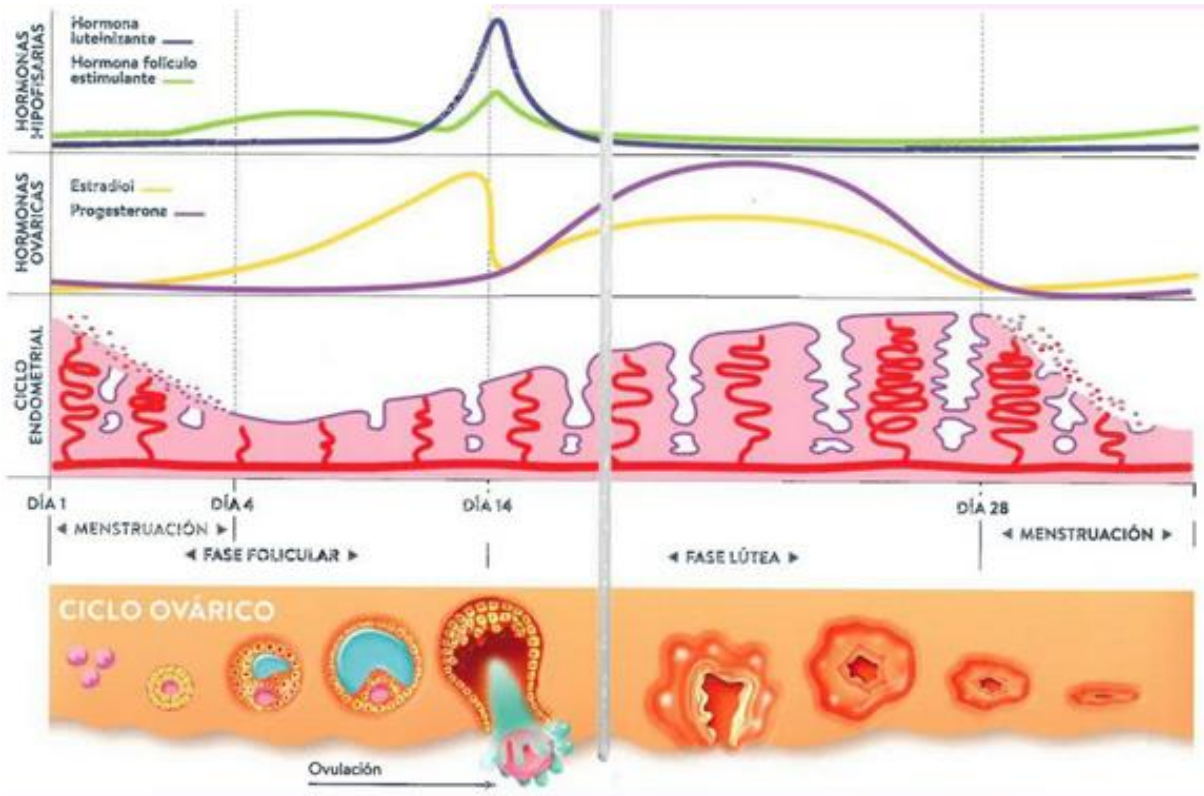
Cicle sexual femení

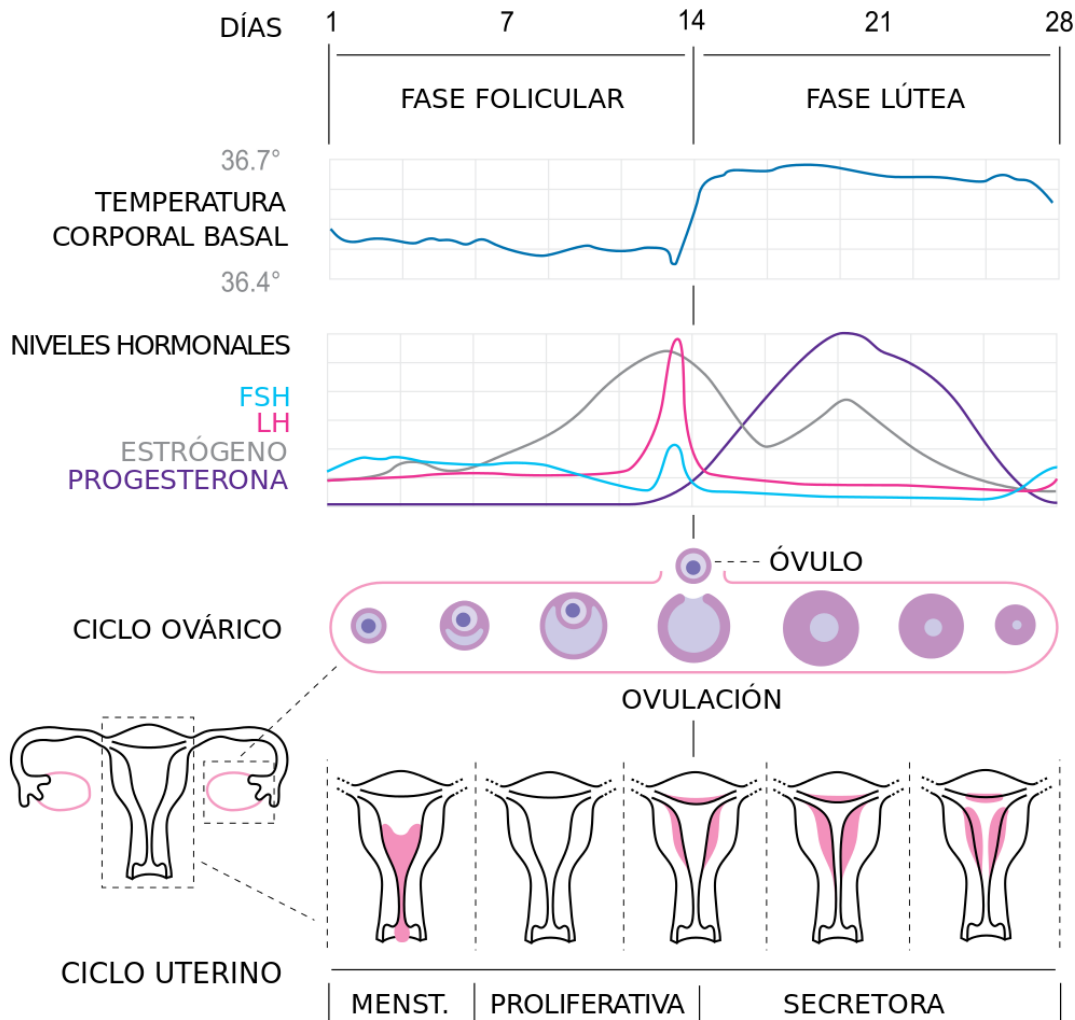
És un cicle complex perquè, en primera instància, ve dirigit per les **hormones de la hipòfisi**, a la part de baix del cervell. Aquestes hormones posen en marxa el **cicle ovàric**, amb la maduració i expulsió dels òvuls. I al mateix temps els mateixos ovaris controlen el **cicle uterí**, és a dir, l'estat de l'endometri, paret interna de l'úter, per a la possible implantació de l'òvul i començament de l'embaràs.

La cosa funciona així:

- La hipòfisi secreta l'hormona **FSH** (foliculoestimulant), que viatja per la sang fins els ovaris.
- Aquests responen fent madurar durant uns dies un dels **fol·licles** (de Graaf), que al seu interior té a l'**òvul**.
- Al mateix temps que passa tot açò, el fol·licle va secretant l'estrogen **estradiol**, que va preparant a l'**endometri** per a acollir a l'òvul.
- Quan la FSH arriba a una certa quantitat en sang (sobre el dia 14 del cicle), baixa la seua producció i augmenta a la hipòfisi la producció d'hormona **LH** (luteïnitzant), que trenca el fol·licle i expulsa l'**òvul** cap a les trompes.
- La resta del fol·licle buit es converteix, per acció de la **LH**, en un cos greixos i groc, el **cos luti**, que secreta **progesterona** i **estradiol**, les quals continuen vascularitzant l'endometri.
- Ara poden passar dues coses.
 - Si l'òvul **està fecundat** s'adhereix a les parets de l'úter, comença a dividir-se i a secretar hormones que mantenen l'estat esponjós d'aquest endometri, fins que es forma la **placenta**, que pren el comandament hormonal del que resta d'embaràs.
 - Si l'òvul **no està fecundat** es produeix la inhibició de les FSH i LF de la hipòfisi i, per tant, la degeneració del cos luti, que també deixa de segregar hormones. Açò provoca la caiguda de l'endometri, que s'endú darrere a l'òvul no fecundat. És el que es denomina **menstruació**.

Aquestes dues parts dels cicles duren, aproximadament, 28 dies.





Com hem vist, els ovaris produeixen dos tipus d'hormones, els estrògens i la progesterona, que a banda del cicle sexual són també responsables dels caràcters sexuals secundaris femenins.

Els efectes dels estrògens són:

- desenvolupen els òrgans genitals femenins
- són els responsables de la morfologia femenina
- desenvolupen les glàndules mamàries
- redueixen els nivells de colesterol en plasma
- tenen efectes estimulants sobre l'estat d'ànim
- tenen efectes protectors sobre el teixit ossi
- produeixen retenció d'aigua i sodi per a l'organisme

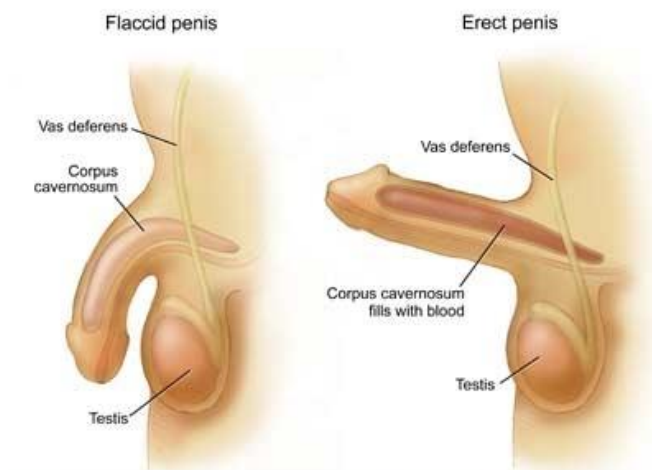
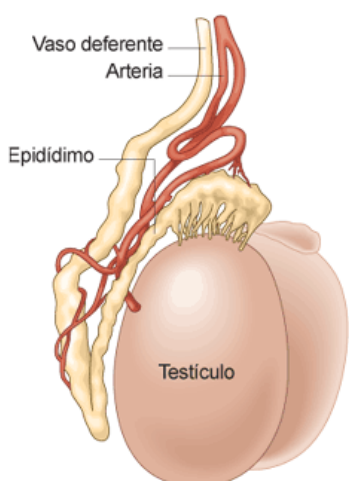
Els efectes de la progesterona són:

- estimula el creixement de les glàndules mamàries
- estimula les secrecions de l'endometri
- té efecte calmant sobre l'estat d'ànim
- augmenta la temperatura corporal

Els estrògens i la progesterona es metabolitzen en el fetge i els productes resultants de la seva degradació són expulsats per l'orina.

Testicles

Els testicles són dues glàndules ovoides, una a cada costat del penis, d'uns 5 cm de llarg i 2,5 cm de diàmetre, i amb un pes de 10-15 grams. Produeixen les cèl·lules germinals masculines o espermatozoides i les hormones sexuals masculines o andrògens. Constitueixen les gònades masculines. L'hormona més important és la **testosterona**, que estimula el desenvolupament dels caràcters sexuals secundaris (canvi de veu, pel al pit, aixelles, etc...), influeix sobre el creixement de la pròstata i vesícules seminals, i estimula l'activitat secretora d'aquestes estructures.



Placenta

La placenta, un òrgan format durant l'embaràs a partir de la membrana que envolta el fetus, assumeix diverses funcions endocrines de la hipòfisi i dels ovaris que són importants en el manteniment de l'embaràs. Secreta l'hormona denominada gonadotropina coriònica, substància present en l'orina durant la gestació i que constitueix la base de les proves d'embaràs. La placenta produeix progesterona i estrògens, somatotropina coriònica, lactògen placentari i hormones lactogèniques.



Per dir-ho així, produeix una sèrie d'hormones que substitueixen a les hormones del cos. Suplanta les seues funcions per a evitar que el fetus siga expulsat.