

➤ Hphys lec 8

Endocrine glands

Endocrine glands	Exocrine glands
<p>They are ductless glands that secrete hormones directly to the blood. And through the blood the hormones are distributed to other tissues where they exert their effects. (so their effect is more generalized)</p> <p>الغدد الصماء هي غدد من غير قنوات وبتفرز هرموناتها في الدم مباشرة وبعدة وتنتوزع على الاماكن اللي بتاثر عليها</p>	<p>They are glands that have ducts and secrete their products to the outer surface of the body (Ex: sweat glands and lacrimal glands) , or to the lumen of the GIT like mouth and stomach).</p> <p>الغدد دي بيبقى عندها قنوات بتطلع من خلالها الهرمونات اما على سطح الجلد او في ال lumen بتاع القناة الهضمية زي المعدة</p>

❖ **Hormones are classified according to their chemical nature into:**

1. protein and polypeptide hormones:

hypothalamic - pituitary –_pancreatic – parathyroid hormones

2. steroid hormones:

adrenocortical and gonadal hormones

3. hormones derived from simple amino acids:

thyroid and adrenal medullary hormones

➤ **Notes:**

1- **Pituitary gland:** is found at the pituitary fossa.

2- **Hypothalamus:** is found above the pituitary gland and it has an endocrine activity.

- الهرمونات بتطلع من ال hypothalamus وتروح لل pituitary gland اللي هي تعتبر الغدة المايسترو اللي بتتحكم في معظم ال endocrine glands .

3- Para thyroid glands: are 4 small glands found at the posterior surface of the thyroid gland.

- لو ال thyroid gland فيها ورم وانتشالت والجراح شال معاها ال para thyroid glands بالغلط هيحصل مشكلة في ال calcium homeostasis في الجسم .

4- Pancreatic glands:

- البنكرياس فيه جزء **exocrine** : ودة اللي بيطلع العصارة الهاضمة في ال GIT .
- وفيه جزء **endocrine** : اللي بيطلع insulin and glucagon اللي بينظمو ال blood glucose .

❖ Principle endocrine glands and their hormones:

1) Hypothalamus:

a- Releasing hormones: (hormones that stimulate another hormones)

- Growth hormone releasing hormone
- Thyrotropin releasing hormone
- Corticotropin releasing hormone

b- Inhibiting hormones:

- Growth hormone inhibiting hormone
- Prolactin inhibiting hormone

***ملحوظة:** اي هرمون فيه كلمة **release or inhibit** يعتبر من هرمونات ال hypothalamus وملوش اي تاثير على وظائف الجسم الحيوية هو بس بيحفظ او يثبط هرمون ثاني وفي الغالب بيتحكم في هرمونات ال anterior pituitary gland

2) Pituitary gland:

a- Anterior pituitary hormones:

- Growth hormone
- Prolactin
- Thyroid stimulating hormone (thyrotropin hormone) (TSH) **
- Adrenocorticotrophic hormone (corticotropin hormone) (STH) **
- Gonadotropins (FSH & LH) **

anterior pituitary gland (زي الهرمونات اللي محطوط جنبها نجمتين فوق) ***ملحوظة:** اي هرمون فيه المقطع **tropin** يعني هو طالع من ال

b- Posterior pituitary hormones:

- Antidiuretic hormone (vasopressin)
- Oxytocin

3) Thyroid gland:

- Triiodothyronine (T3)
- Tetraiodothyronine (T4)
- Calcitonin

4) Parathyroid gland:

- Parathormone (PTH)

5) Adrenal gland (supra renal gland):

a- Adrenal cortex:

- Glucocorticoids (cortisol)

- Mineralcorticoids (aldosterone)
- Androgens

b- Adrenal medulla:

- Epinephrine / - Norepinephrine

6) Pancreas:

- Insulin / - Glucagon

7) Gonads:

a- Ovaries:

- Estrogen / - Progesterone

b- Testis:

- Testosterone / - Androgens

***ملحوظة:** اسماء الهرمونات التي فانتت قراءة ماعدا اللي هيعدو علينا في الشرح وهندرسهم بالتفصيل.

❖ Regulation of hormone secretion:

- The secretion of hormones is regulated by the following factors:

1. Releasing or inhibiting factors:

- The **hypothalamus** secretes releasing or inhibiting hormones that regulate hormone secretion of the **anterior pituitary gland**.
- **Anterior pituitary gland** secretes stimulating hormones that stimulate hormone secretion of **other glands**.

2. Feedback control:

- The concentration of the target hormone, substrate or mineral may influence the secretion of hormones.

a- **Hormone – hormone feedback:**

- A rise in the concentration of a hormone can inhibit its stimulating hormone and vice versa. **Ex (1): increased thyroid hormone levels inhibits the secretion of thyroid stimulating hormone of the anterior pituitary.**

- بعض الهرمونات لما تركيزها بيزيد بتعمل inhibition للهرمون الاصلي اللي طلعتها

****مثال ١:** thyrotropin releasing hormone (TRH) بيشتغل على ال pituitary عشان يطلع منها thyrotropin hormone (TSH) or {thyroid stimulating hormone} بيروح لل thyroid عشان يطلع منها thyroid hormones اللي هما T3 and T4 , فلما تركيز ال thyroid hormones يزيد في الدم يعملو negative feedback على ال (TRH) (TSH) and اللي كانو السبب في انه يتفرز.

****مثال ٢:** corticotropin releasing hormone(CRH) بيشتغل على ال pituitary عشان يطلع منها corticotropin hormone(STH) اللي بيشتغل على ال adrenal cortex عشان تطلع ال cortisol اللي لما بيزيد بيعمل تاثير سلبي على الهرمونات السابقين (CRH) and (STH) .

يعني باختصار الهرمون الاخير اللي بيتفرز بيعمل تاثير سلبي على الهرمونات اللي قبله واللي قبله.

b- **Substrate or mineral hormone feedback:**

- A rise in the concentration of a substrate or mineral can inhibit the secretion of a hormone that increased its conc.

- ال substrates هي المواد اللي بيشتغل عليها الهرمون لما تعلى بتاثر على تركيز الهرمون اللي زود تركيزها.

- **Ex 1 : increased glucose levels inhibits growth hormone secretion.**

- ال growth hormone بيعلي ال blood glucose ف لو علي ال جلوكوز اوي هيققل افراز ال G.H , ف الاطفال اللي عندهم سكري بيبقى نموهم متاخر (abnormal growth) عشان بيبقى عندهم hyperglycemia يعني زيادة في ال blood glucose اللي بالتالي بيعمل inhibition لل growth hormone ودة طبعا بيأثر على نموهم .
- **Increased blood calcium inhibits parathormone secretion.**
- ال parathormone مسؤول انه يحافظ مستوى الكالسيوم في الدم فلما يزيد الكالسيوم عن الطبيعي يعمل negative feed back ويقلل ال parathormone .

➤ **The feedback system is important to:**

1. Maintain the normal blood level of target hormones.
2. Prevent over stimulation of target glands by stimulating hormones.
3. Adjusts the rate of secretion of endocrine glands according to body needs.
4. Keeps a normal level of minerals and other substances.

The pituitary gland

- It's a small gland lying in a small cavity at the base of the skull.
- Its divided into:

1- Anterior pituitary gland:

- Its connected to the hypothalamus through the **hypothalamo-hypophyseal portal blood vessels (portal veins)**, which allow the passage of the hypothalamic releasing and inhibiting hormones to the anterior pituitary affecting the secretion of its hormones.
- ال portal veins بتبقى موجودة بين ال hypothalamus and pituitary gland والوصلة بين الاتنين دول اسمها hypothalamo-hypophyseal portal circulation .

- The hormones secreted by this gland are mentioned before (5 hormones).

2- Posterior pituitary gland:

- Its connected to the hypothalamus through **hypothalamo-hypophyseal tract** (tract of nerve fibers).
- Antidiuretic hormone (ADH) and oxytocin pass along these fibers to the posterior pituitary.

- الهرمونين بتوع ال posterior pituitary (اللي تحتهم خط فوق) بيتصنعو في ال hypothalamus وبعدين يروحو لل posterior pituitary عن طريق ال tract وهي بتفرزهم "بس هما مش بيتصنعو فيها" {They are hypothalamic hormones}

**** All anterior pituitary hormones are stimulating hormones to other glands except growth hormone and prolactin.**

Growth hormone

- It's the most important hormone of pituitary gland.
- It affects growth and metabolism.
- The secretion of growth hormone is under the control of :
 - a- Hypothalamic growth hormone releasing hormone (GHRH).
 - b- Growth hormone inhibiting hormone (GHIH).

➤ Factors stimulating (increasing) the secretion of GH:

1. Insulin induced hypoglycemia. (GH is a hyperglycemic hormone)
2. Fasting
3. Exercise

4. Other hormones like { estrogens , androgens and adrenaline}

➤ **Factors inhibiting GH secretion:**

1. Corticosteroid treatment. زي الاطفال اللي عندهم حساسية صدر وبيأخذو كورتيزون
2. Continuous hyperglycemia (ارتفاع السكر في الدم)

❖ **Actions of growth hormone:**

1. Growth:

- It increases linear growth of long bones by :
 - Stimulating the proliferation of epiphyseal cartilage.
 - Increasing calcium and phosphate uptake and deposition in long bones.
- The effect of growth hormone occurs until closure of epiphysis, after that linear growth isn't possible.
- This action is exerted **indirectly** through the production of **somatomedins** in the liver.

****التوضيح:** ال GH بيروح للكبد عشان يطلع منه مواد اسمها somatomedins , المواد دي بتزود ال proliferation بتاع الخلايا اللي في ال epiphyseal cartilage فتنقسم وترسب فيها كالسيوم وفوسفات ويبدأ يحصلها ossification يعني تتحول لعظم .

- **Closure of epiphysis means : complete ossification of epiphyseal cartilage** ودة معناه ان الانسان مش هيطول تاني بعدها
- GH increases the size of soft tissue and internal organs.

2. Protein metabolism:

- GH is an anabolic hormone , هرمون بنائي , it promotes protein synthesis.
- This occurs through increasing the transport of amino acids across the cell membrane.

3. Carbohydrate metabolism (hyperglycemic):

- GH increases blood glucose levels by decreasing glucose uptake by most cells.

4. Lipid metabolism (lipolytic):

- GH stimulates lipolysis so it increases free fatty acids on blood.

❖ Disorders of growth hormone secretion:

1. GH deficiency:

- It leads to **Dwarfism** التقرم: a condition where there is arrested linear growth of children.
- Their heights reaches 100-120 cm at adulthood.
- Their sexual and mental growth is **normal**.

2. GH excess:

- Increased GH secretion results from tumors of the GH secreting cells.

a- Gigantism العملاقة: it occurs due to excess secretion of GH in children **before union of epiphysis in long bones (before complete ossification)**. Their heights may exceed 2 meters.

- لو زاد هرمون النمو وكان لسة محصلش complete ossification ساعتها هيشغل عليها والعظمة هتطول زيادة (عملقة).

b- Acromegaly تضخم الاطراف: it occurs due to excess GH secretion after adulthood (after union of epiphysis) and then bones cant increase in length.

- في الحالة دي المريض بيقي عنده pituitary adenoma يعني ورم حميد في ال pituitary فبتكبر وتبدا تطلع GH زيادة بس بعد ما يكون حصل ossification ف ساعتها العظم مش هيطول تاني وبيبدا هرمون النمو يشغل على العظام القصيرة والعظام ال flat زي عظم اليد

- The bones grow thicker, the peripheral bones like (hands, feet, nasal bones, ...) become broader.
- Mandible grows broader and teeth become separated.
- The spine bends (**Kyphosis**). انحناء في العمود الفقري
- The patient may suffer from increased blood glucose level. (hyperglycemia –diabetes-)
- Thickening of skin and soft tissue.
- The patient have a box shaped skull.
- **Bitemporal hemianopia**: occurs due to pressure of the pituitary tumor on the **optic chiasma**.

- في حالة ال pituitary adenoma ال pituitary بتكبير وتضغط على العصب البصري optic chiasma وتعمل visual field defect, و الشخص يبقي عنده bitemporal hemianopia يعني يبقي شايف الحاجة اللي ادامه بس من غير رؤية جانبية.

Prolactin

➤ **Functions:**

1. Milk formation in mammary glands. مسؤول عن تكوين الحليب في الغدد الثديية.
2. It increases with pregnancy and causes amenorrhea (stoppage of menses) during lactation.

- بيزيد خلال فترة الحمل والرضاعة وبيكون مسؤول عن انقطاع الحيض اثناء الرضاعة وهو كمان بيمنع ال ovulation عشان كدة كانوا السيدات زمان بيعتبرو الرضاعة الطبيعية وسيلة لمنع الحمل.

- الهرمون ده يبقي موجود عند الرجال والسيدات , لما بيزيد عند الرجال ببسبب زيادة في حجم ال breast .

❖ **Hormones of the posterior pituitary:**

1. Antidiuretic hormone (vasopressin) {refer to kidney}:

- It causes vasoconstriction.
- Increases blood pressure.
- Decreases urine output. يقلل خروج البول.

2. Oxytocin:

its actions includes:

- Uterine contraction during delivery. مسؤول عن انقباض الرحم فييسهل الولادة الطبيعية
- Milk letting action by contraction of myoepithelial cells in the breast during lactation. (by suckling of the baby oxytocin increases and the milk will get out)
- الهرمون دة مسؤول عن ادرار الحليب (خروجه من الثدي) وليس تكوينه.

The Thyroid Gland

❖ Regulation of secretion:

1. Thyrotropin releasing hormone (TRH) is secreted from the hypothalamus.
 2. TRH in turn increases thyroid stimulating hormone (TSH) secreted from the anterior pituitary.
 3. TSH in turn stimulates the thyroid gland to synthesise and secrete its target hormones which are : triiodothyronine T3 (3 iodine atoms) & tetraiodothyronine T4 (4 iodine atoms).
 4. T3 and T4 in turn exert negative feedback inhibition on TSH and TRH.
- Stress and cold weather increases TSH secretion.

- Presence of iodine in diet is essential for thyroid hormone synthesis.

- وجود اليود في الاكل مهم جدا عشان تصنيع هرمونات الغدة الدرقية عشان كدة الحكومات حطت يود في ملح الطعام عشان تضمن ان كل الناس هتاخده.

➤ Actions of thyroid hormones:

1. **Calorigenic effect:** T3 and T4 increase oxygen consumption of cells resulting in an increase in metabolic activity in all tissues.

- Due to this calorigenic effect T3 and T4 increase the following:

a. Basal metabolic rate with increased heat production.

b. Appetite شهية and food intake, increase the rate of digestion and absorption of food.

c. Lipolysis.

- الناس اللي بيقى عندها ال thyroid hormones عالية بياكلو كتير ومش بيتخنو عشان عندهم الحرق عالي.

2. Thyroid hormones facilitate the action of **adrenaline, nor-adrenaline, cortisol** and **growth hormone**.

3. Through facilitating the action of adrenaline and nor-adrenaline thyroid hormones **increase the sympathetic effects:** (increased metabolic rate, increased heart rate and CNS excitation).

- ال thyroid hormones مش هي نفسها المسؤولة عن ظاهرة اليقظة او ال arousal بس هي بتساعد ال adrenaline & nor-adrenaline .

4. **Growth effect:** thyroid hormones are essential for all types of growth:

a. **Physical growth:** bone, teeth, muscles and skin.

b. **Mental growth:** branching of axons and myelination of nerve fibers.

c. **Sexual growth:** thyroid hormones are essential for gonadal hormones to exert their action.

- لو طفل عنده نقص في ال thyroid hormones من صغره (اول سنتين من عمره) هيكون النمو بتاعه (physically, mentally and sexually) abnormal

❖ Disorders of thyroid hormones secretion:

1. **Hypothyroidism:** (decreased secretion of thyroid hormones)

a. **Since birth (cretinism):**

1. Delayed all milestones of development sitting, standing, walking and speaking.
2. Mental retardation. تاخر عقلي
3. Improper physical growth: short stature (dwarf) قصر القامة & delayed teeth eruption.
4. Deficient sexual development. تاخر النمو الجنسي

**** treatment should start soon after birth, once the clinical picture has developed, its usually too late to prevent permanent mental defects.**

b. **In adults (myxoedema):**

- 1- Low basal metabolic rate leading to intolerance to cold and increased body weight. الشخص في الحالة دي بيبقى بردان في الحر والحرق عنده بيبقى قليل فالوزن بيزيد.
- 2- Depressed mentality.
- 3- Slow speech and sluggish reactions. الشخص دة بيتكلم بالراحة وردود فعله بتبقى بطيئة.
- 4- Decreased heart rate.
- 5- Anemia due to bone marrow depression.

6- Deposition of fluid and proteins (myxomatous tissue) under the skin leading to non-pitting edema.

- في الحالة دي ال myxomatous tissue (اللي هو عبارة عن polysaccharides) بيبدأ يترسب فيعمل non-pitting edema وهي حاجة شبه ال edema لكن الفرق بينهم اني لو حطيت ايدي عليها مش هتغرس لان سببها مش تجمع مائي زي ال edema .

2. Hyperthyroidism:

- It occurs in adults due to excessive secretion of thyroid hormones.
- 1. Increased basal metabolic rate (60%-100%) with increased heat production leading to intolerance to hot weather.
- 2. Loss of body weight in spite of overweighting.
- 3. Increased excitability of the nervous system leading to: (nervousness عصبية, fine tremors in the stretched hands ارتعاش اليدين, and insomnia ارق)
- 4. Increased heart rate (over 100) {tachycardia}.
- 5. It may causes hypertension (increased blood pressure).
- 6. **Exophthalmos** (protrusion of the eyeball) may be present. جحوظ العين.

Goiter

- It means **enlargement of the thyroid gland**.
- Goiter doesn't mean hyperthyroidism.
- ال goiter معناها ان حجم الغدة الدرقية كبير بس مش شرط يكون مصاحب للزيادة في الحجم زيادة في افراز ال thyroid hormones كمان , في بعض الحالات ممكن يكون معاها زيادة افراز للهرمونات لكن مش ضروري.

1. Physiological {Euthyroidism}: it's temporal mild thyroid enlargement which occurs when there are increased body needs for thyroid hormones.
Ex: puberty اثناء البلوغ and during pregnancy.

- في الحالة دي حجم الغدة بيكبر بشكل مؤقت يعني في اوقات معينة زي خلال فترة الحمل او البلوغ نتيجة احتياج الجسم لهرمونات الغدة لان ال metabolism بيبقى عالي وبعدين بيرجع حجمها طبيعي تاني بعد انتهاء الفترة دي والحالة دي اسمها **Euthyroidism** بيكون فيها normal secretion of thyroid gland .

2. Hyperthyroidism: (exophthalmic goiter)

- في الحالة دي الزيادة في حجم الغدة بيكون معاه زيادة في افراز ال thyroid hormones .

3. Endemic goiter: (hypothyroidism) (endemic thyroid): It occurs in certain areas when there is deficiency of iodine in diet. This leads to enlargement of the thyroid gland trying to trap more iodine from the blood and produce more thyroid hormones.

- في بعض المناطق اللي مش ساحيلة بيبقى الاشخاص فيها عندهم نقص في اليود (لان اليود مصدره البحر) بالتالي بيبقى افراز ال thyroid hormones عندهم قليل ف بتبدا الغدة تكبر اوي وتتوحش عشان تاخذ يود من الدم وتزود افرازها للهرمونات.