

Régulation et exploration du système endocrine

I. Introduction – Définition :

Le développement de l'organisme :

- Une seule cellule.....plusieurs cellules **spécialisées** (cérébrale, cardiaque, intestinale...)
- Les cellules spécialisées: ont besoin de la **communication** pour maintenir l'**homéostasie** nécessaire
- La communication :
 - Locale : autocrine et paracrine
 - À distance : endocrine, neurologique

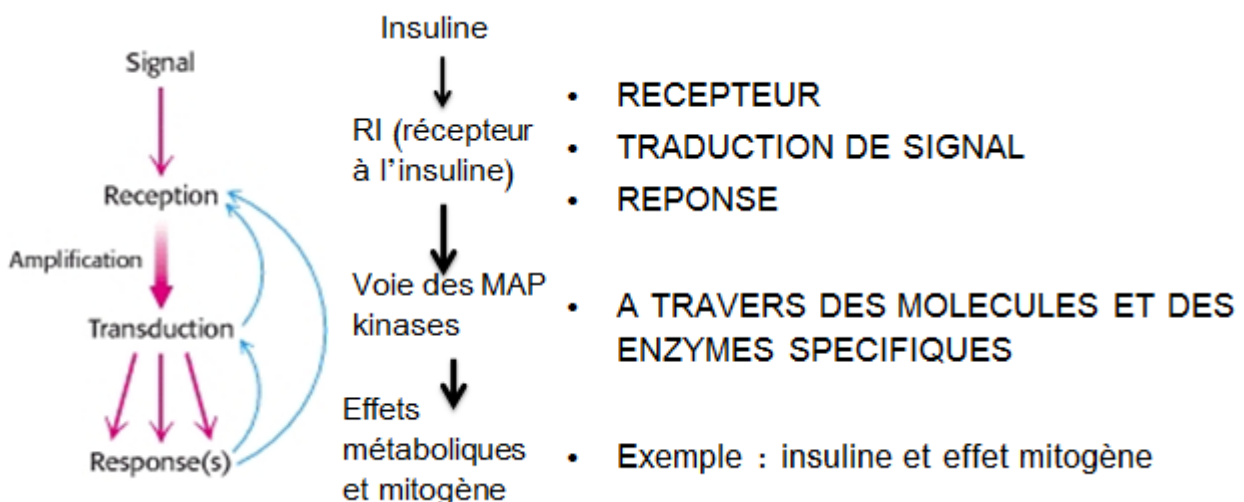
L'endocrinologie : l'étude (logos) de la sécrétion (crine) interne (endo) et des maladies endocrines

Eres de l'endocrinologie :

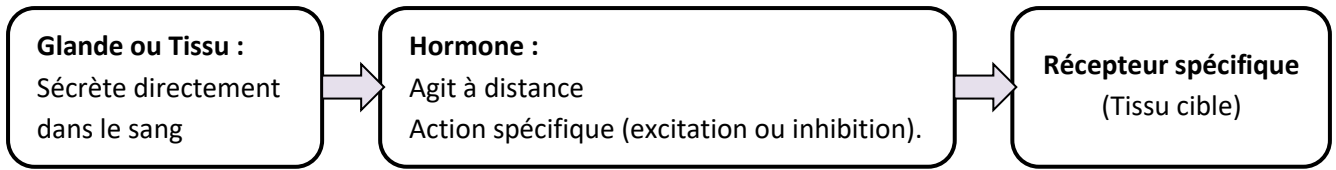
- 200 BCE... Le corps humain :
 - Les anciennes civilisations égyptienne et chinoise :
 - Les castrés (les eunuques) étaient moins agressifs que les autres hommes (sans faire le lien avec la testostérone)
- 1700–1800 ...Berthold... Les glandes endocrines :
 - Les coqs castrés ne développent pas de caroncule
 - Le remplacement des testicules dans la cavité abdominale entraînait un développement comportemental et morphologique normal
- 1900... Les hormones et les axes endocrines :
 - 1935 : La testostérone pure a été isolée en 1935
 - 1950 : isolement de composé E (cortisone) par Kandall (prix Nobel)

Nouvelles voies :

Les avancées dans la génétique, la biologie moléculaire, l'immunologie : comment ça fonctionne l'hormone au niveau cellulaire



II. Rappel sur les hormones et les axes endocrines :



Le système endocrinien est constitué de :

- Glandes strictement endocrine : Hypophyse – Thyroïde – Parathyroïde – Surrénales
- Glande contenant du tissu endocrine : Pancréas – Ovaires – Testicules
- Autres organes qui produisent des hormones : Cœur – Rein – Tube digestif – Foie – Placenta

► Composition chimique des hormones :

Hormones aminés (acide aminé, la tyrosine)	Hormones stéroïdes (lipide)	Hormones peptidiques (<20 AA)	Hormones protéiques (>20 AA)
Thyroïde : Triiodothyronine Thyroxine	Surrénales : Cortisol Aldostérone	Oxytocine	Insuline Glucagon
Médullosurrénale : Adrénaline Noradrénaline Dopamine	Testicules : Testostérone	Somatostatine TRH Gastrine Cholecystokinine	ACTH TSH
	Ovaires : Œstradiol Progestérone	Vasopressine	FSH LH GnRH Prolactine CRH GHRH PTH Calcitonine HCG Sécretine Motiline
	Vit D	Angiotensine MSH	

► Concentration plasmatique des hormones :

La concentration plasmatique d'une hormone dépend :

1. Le taux de sécrétion par la glande endocrine.
2. Le taux d'activation ou de conversion métabolique
3. La liaison aux protéines plasmatiques (hormones lipophiles). Exemple : durant la grossesse, le niveau d'hormone thyroïdienne est élevé même avec une fonction thyroïdienne normale.
4. Le taux d'élimination par inactivation métabolique ou excrétion dans l'urine.

1. Le taux de sécrétion des hormones dépend :

- a. Contrôle de rétroaction négatif
- b. Réflexes neuroendocriniens
- c. Rythme de sécrétion :
 - **Rythme diurne (Jour–nuit) :**
Exemple : augmentation de la sécrétion de la prolactine durant la nuit.
 - **Rythme circadien :**
Rythme circadien («durant la journée»), qui se caractérise par des oscillations répétitives et régulières et qui se répètent toutes les 24 heures. Exemple de cortisol
 - **Rythme éveil /sommeil :**
Exemple: chez Les nourrissons / enfants, augmentation de la GH pendant le sommeil, augmentation de l'ACTH et le cortisol pendant le sommeil
 - **Rythme infradien :**
Exemple : Stéroïdes ovariens – Œstrogène et progestérone
 - **Rythme du développement :**
Exemple de rythme de croissance
 - **Rythme ultradien (Changement d'instant à l'autre) :**
Exemple d'insuline

2. Le taux d'activation ou de conversion métabolique :

Exemple : T4 en T3 ou conversion d'une petite quantité de testostérone en œstrogène.

3. La liaison aux protéines plasmatiques :

- Libre : hydrosoluble (insuline, H hypothalamo hypophysaire)
- Lié : hydrophobe : aminées et stéroïdes
- La fraction liée : forme de stockage
- La fraction libre : forme active pouvant se lier au récepteur

Exemple : durant la grossesse, le niveau d'hormone thyroïdienne est élevé même avec une fonction thyroïdienne normale.

4. Le taux d'élimination par inactivation métabolique ou excrétion dans l'urine :

Le taux d'élimination de l'hormone du sang qui est appelé le taux de clairance métabolique est liée à :

- La destruction métabolique par les tissus.
- La liaison avec les tissus.
- L'excrétion par le foie dans la bile.
- L'excrétion par les reins dans l'urine.

► 2 Types de Récepteurs :

- Récepteurs Transmembranaires : Hormones Peptidiques et Catécholamines
- Récepteurs Intracellulaires : Hormones Stéroïdes et Hormones Thyroïdiennes

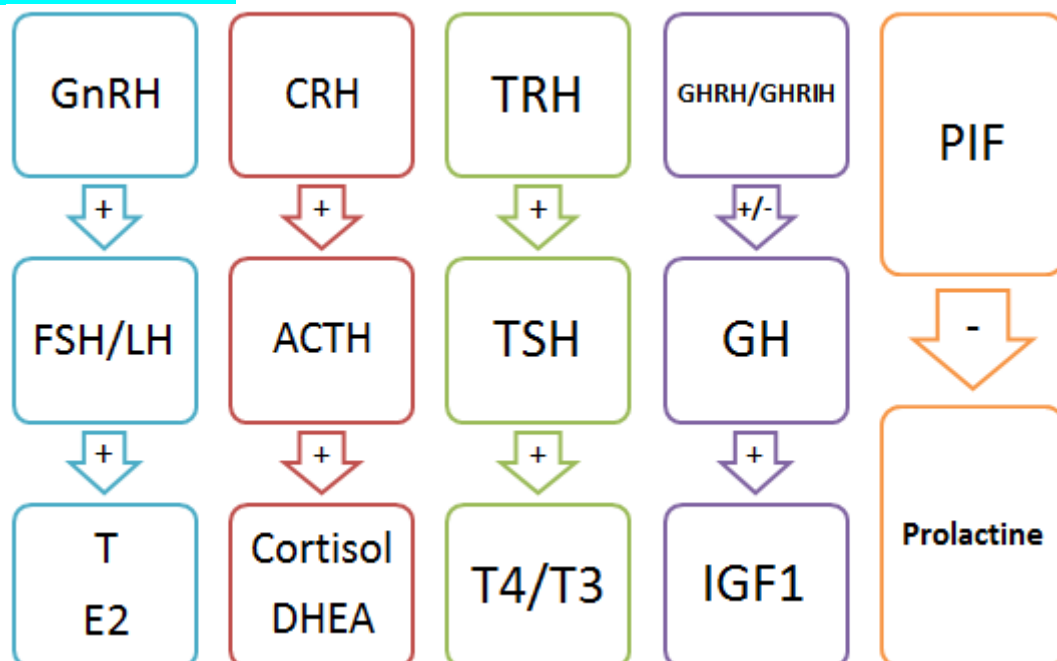
► Actions des hormones :

Au niveau du corps entier	Au niveau cellulaire	Au niveau moléculaire
Régulation et intégration de : – Équilibre ionique et fluide – Bilan énergétique (métabolisme) – Faire face à l'environnement – La croissance et le développement – La reproduction	Régulation de : – La division cellulaire – La différenciation – La mort (apoptose) – La motilité – La sécrétion	Régulation de: – La transcription des gènes – La synthèse des protéines et leur dégradation – L'activité enzymatique

► Les glandes endocrines :

- Hypothalamus : CRH –GHRH–LHRH–TRH
- Hypophyse : ACTH–GH–FSH/LH–TSH–PRL, ADH–Ocytocine
- Thyroïde : T4–T3, Calcitonine
- Parathyroïde : PTH
- Pancréas : Insuline – Glucagon
- Surrénales : Cortisol – Aldostérone – Androstenedione – Catécholamines
- Testicules : Testostérone
- Ovaires : Œstradiol – Progestérone

► Les axes endocriniens :



► Contrôle des axes : le feedback

La sécrétion de l'hormone peut être influencée par le produit dont elle règle sa production (substrat).

III. Evaluation de la fonction endocrine :

- Evaluation Clinique
- Evaluation Fonctionnelle
 - Dosage Hormonal
 - Niveau d'atteinte Primaire ou Secondaire

Tests Dynamiques : évaluation de base insuffisante

- Suspicion d'Hypersécrétion : Freinage
- Suspicion d'Hyposécrétion : Stimulation
- Evaluation Morphologique

A. Axe thyroïdienne :

Biologie :

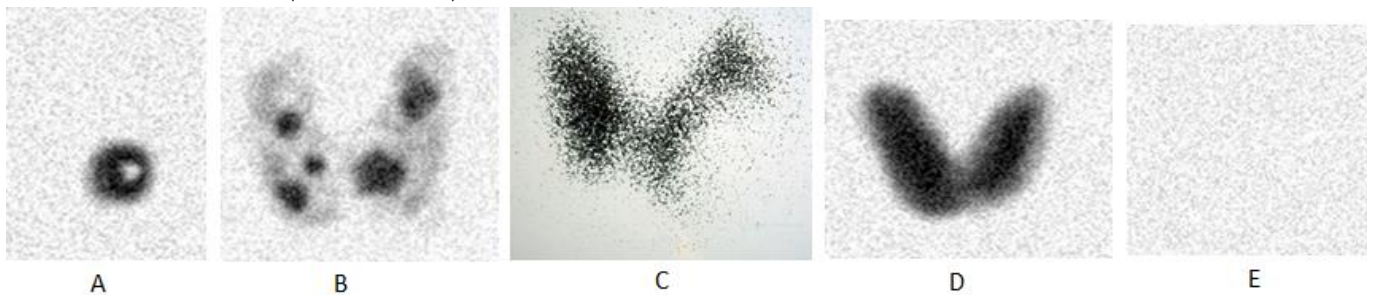
- ✓ Dosages sanguins de TSH, T4 libre, T3 libre.
- ✓ Recherche d'anticorps anti thyroïdien : anti thyroperoxydase (ATPO), anti thyroglobuline (ATg), anti récepteurs de la TSH (TBII ou TRAK).
- ✓ Dosage de la calcitonine.
- ✓ Mesure de l'iodurie.

Échographie : dimension, contours, structure, adénopathies.

Cytoponction à l'aiguille fine : étude cytologique d'un nodule.

Scintigraphie : évaluation fonctionnelle.

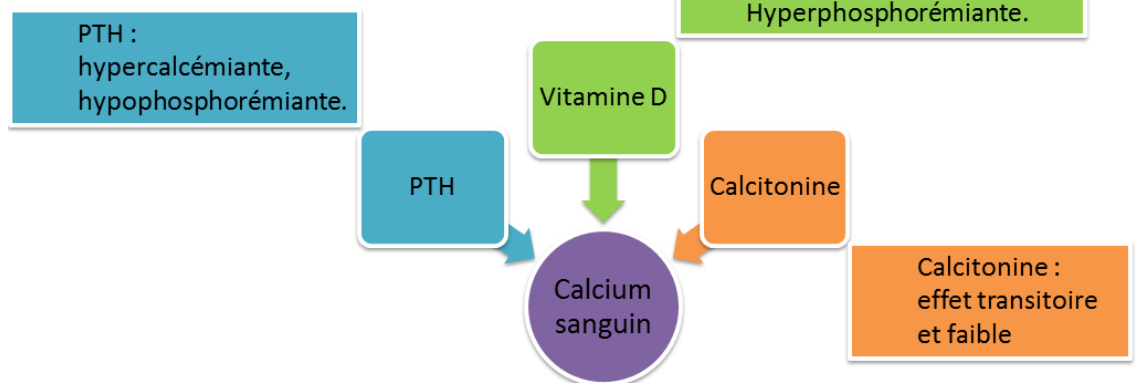
- Technétium (Tc 99m).
- L'iode (I 123, I 131).



B. Parathyroïdes :

4 glandes localisées à la surface postérieure de la thyroïde.

Sécrètent la parathormone (PTH) et régulent la calcémie.



Biologie :

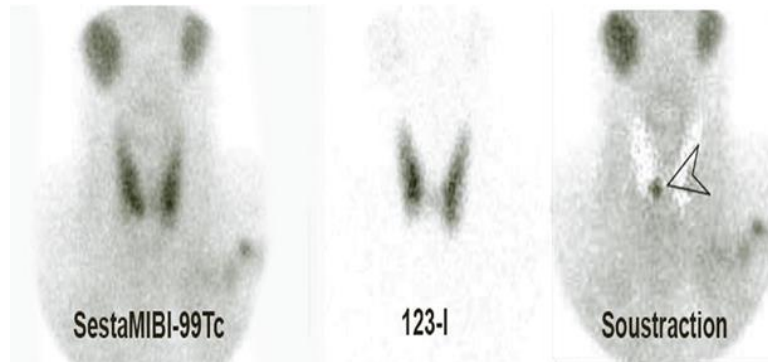
Bilan phosphocalcique sanguin et urinaire des 24h

Echographie cervicale :

Elle fournit une image anatomique précise mais ne peut visualiser les adénomes ectopiques.

Scintigraphie au Sestamibi marqué au technétium Tc 99 m (MIBI) :

Elle reste l'examen le plus performant, mieux encore la technique de SPECT – CT (tomoscintigraphie couplée au scanner X) permet de localiser avec précision les foyers en particuliers les parathyroïdes ectopiques.

**C. Pancréas :**Biologie :

- Statique :
 - Glycémie à jeun
 - Glycémie post prandiale
 - HbA1c
 - Insulinémie – peptide C
- Dynamique : HGPO

Radiologie :

Echographie, TDM, IRM

Hyperglycémie : >1.26 g/L

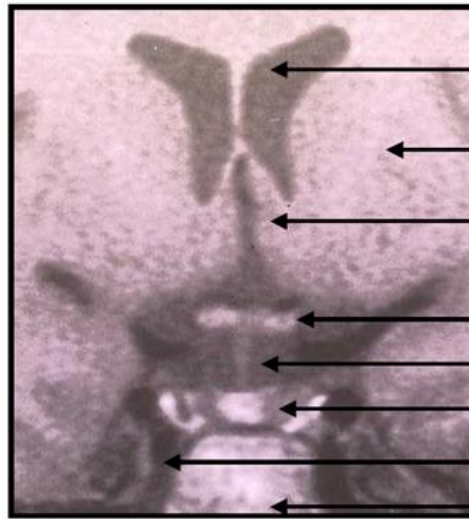
Hypoglycémie : <0.6 g/L

D. Hypothalamus – Hypophyse :HypophysioGramme :

- Antéhypophyse : 5 contingents cellulaires distincts
 - Cellules lactotropes : prolactine.
 - Cellules thyroïdote : TSH.
 - Cellules gonadotropes : LH, FSH.
 - Cellules corticotropes : ACTH
 - Cellules somatotropes : GH.
- Post hypophyse : ADH, osmolarité

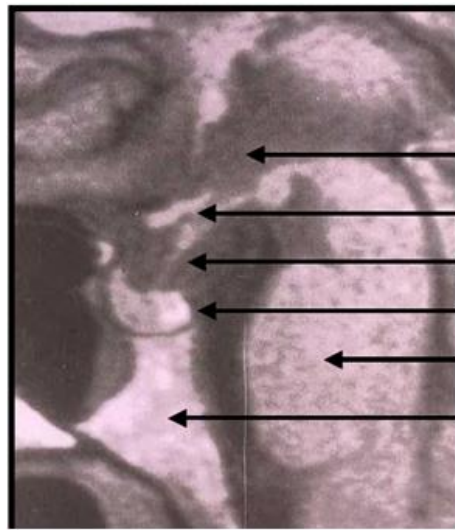
Radiologie : IRM

IRM de la région H-H
(coupe coronale)



- Ventricule latéral
- Cortex cérébral
- 3ème Ventricule
- Chiasma optique
- Tige pituitaire
- Hypophyse
- Carotide
- Corps sphénoïdal

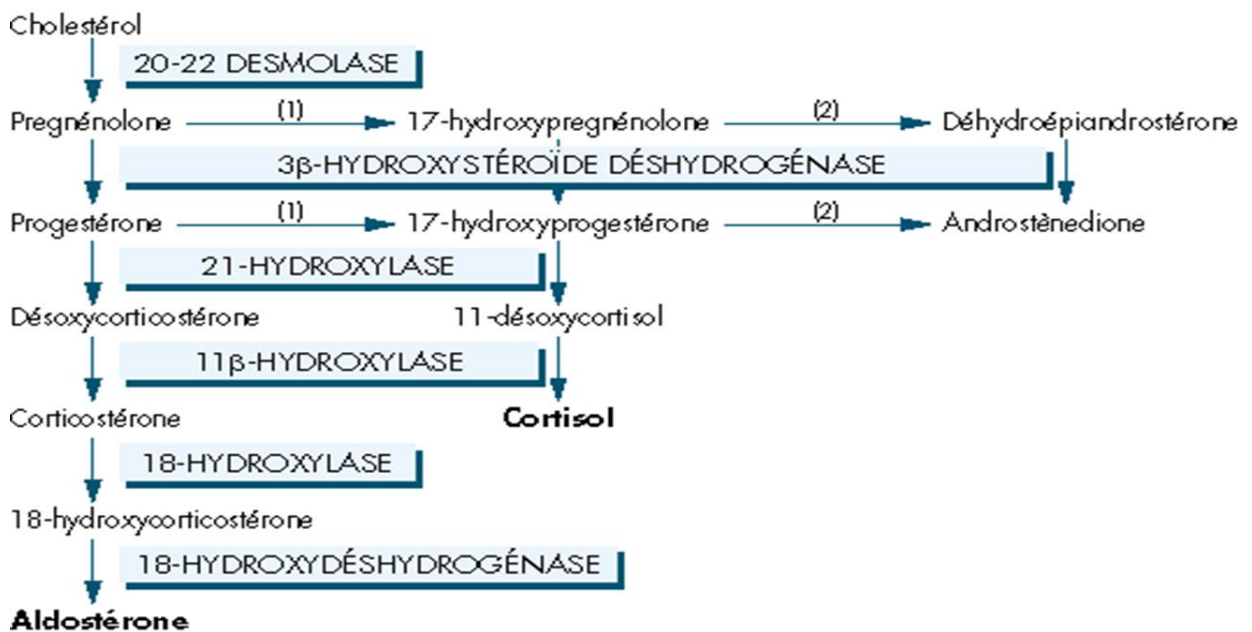
IRM de la région H-H
(coupe sagittale)



- 3ème Ventricule
- Chiasma optique
- Tige pituitaire
- Hypophyse
- Tronc cérébral
- Corps sphénoïdal

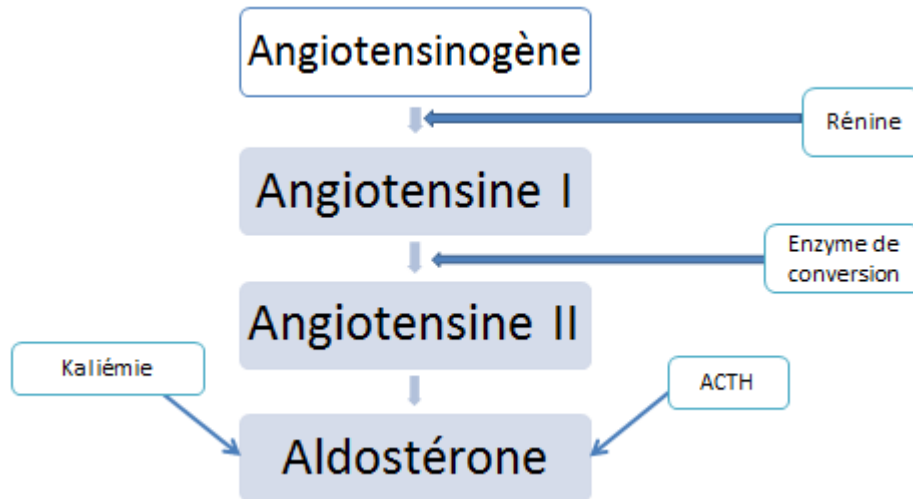
E. Surrénales :

Stéroïdogénèse surrénalienne.



Control de la sécrétion de cortisol :

La sécrétion de cortisol et de l'ACTH suivent un rythme nycthéméral, maximale le matin et minimale à minuit.

Contrôle de la sécrétion des minéralocorticoïdes :Biologie :

- Dosages sanguins.
- Dosage urinaire.

Imagerie :

- Scanner.
- IRM.
- Scintigraphie :
 - Noridocholestérol.
 - MIBG (meta iodo benzyl guanidine).

IV. Pathologies endocrines et métaboliques :

- Diabète
- Dyslipidémies
- Obésité
- Pathologie thyroïdienne
- Pathologie parathyroïdienne
- Pathologie hypophysaire
- Pathologie surrénalienne
- Pathologie de la croissance
- Pathologie de la puberté