

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

I- Généralités

II- Classifications des hormones

- 1- Nature chimique

- 2- Caractère hydrosoluble et liposoluble des hormones

III- Métabolisme et excrétion des hormones

IV- Transport des hormones dans le sang

V- Mode d'action des hormones

- 1- Récepteurs

- 2- Mode d'action des hormones

VI- Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale

- 1- Contrôle par les concentrations plasmatiques des ions et des nutriments

- 2- Contrôle nerveux

- 3- Contrôle par d'autres hormones

VII- Troubles endocriniens

- 1- Hyposécrétion

- 2- Hypersécrétion

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Généralités

Le système endocrinien permet l'adaptation de l'organisme aux différentes situations qui lui sont imposées en produisant des hormones et des neurohormones.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Généralités

Tout amas de cellules émettant dans le sang une substance capable d'agir à distance sur un autre amas de cellules (organe cible pouvant être une glande endocrine, relai ou un effecteur périphérique) est une **glande endocrine**.

La substance est une **hormone**.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

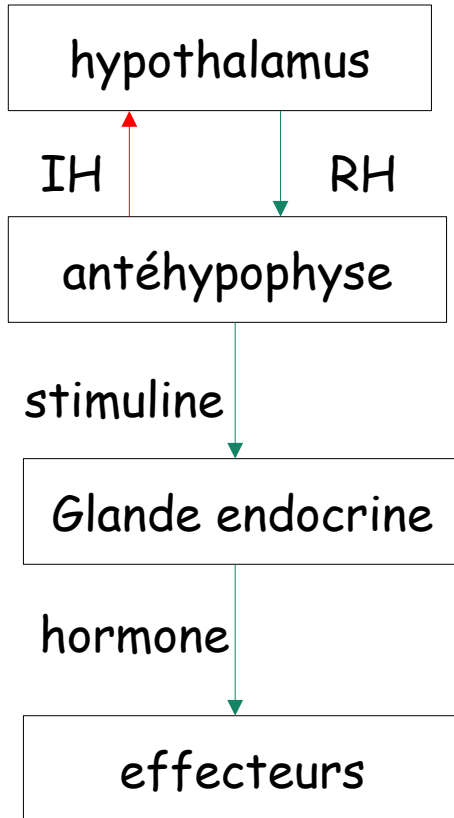
Généralités

Une hormone peut être :

- un « releasing factor » ou « releasing hormone », émis par des petits neurones dans le système porte hypothalamo-hypophysaire (vers hypophyse antérieure et stimulant les hormones hypophysaires).
- une hormone hypophysaire stimulant des glandes endocrines relai = stimuline
- une hormone à action directe émise à partir d'une glande endocrine quelconque, autonome ou relai et active sur l'effecteur périphérique.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

axe hypothalamo-hypophysaire-glande endocrine-effecteurs



PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Généralités

Les hormones = substances chimiques produites à distance du tissu cible et transportées dans le sang.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Généralités

Rôles physiologiques des hormones : quatre grandes fonctions

- Croissance et différenciation
- Maintien des constantes du milieu intérieur
- Reproduction
- Régulation du métabolisme

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Classification des hormones

Nature chimique

La majorité des hormone dérive des acides aminés.

- hormones polypeptidiques : hormones hypothalamiques et hypophysaires, insuline, glucagon
- hormones glycoprotéiques : hormones gonadotropes
- amines (tyrosine) : catécholamines (adrénaline, noradrénaline et dopamine), hormones thyroïdiennes [tri-iodothyronine (T3) et la thyroxine (T4)].

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Classification des hormones

Nature chimique

Certaines hormones dérivent du cholestérol = stéroïdes :

- hormones cortico-surrénaliennes : aldostérone, cortisol, DHEA et androstènedione
- hormones sexuelles : - androgènes notamment testostérone (testicule)
- œstrogènes (œstradiol), progestérone (ovaire)

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Classification des hormones

Caractère hydrosoluble ou liposoluble

- **Hormones hydrosolubles** : catécholamines, hormones polypeptidiques et glycoprotéiques

Caractéristiques :

- stockage dans des granules de sécrétion
- sécrétion par exocytose
- localisation de leurs récepteurs sur la membrane plasmique des cellules cibles.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Classification des hormones

Caractère hydrosoluble ou liposoluble

- **Hormones liposolubles** : stéroïdes, hormones thyroïdiennes.

Caractéristiques :

- localisation cytosolique
- sécrétion par diffusion à travers la membrane plasmatique
- liaison à des récepteurs nucléaires après pénétration dans les cellules cibles.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Métabolisme et excrétion des hormones

Hormones polypeptidiques

Les hormones polypeptidiques sont synthétisées comme des protéines :

- un précurseur préprohormone, produit dans le REG, sur lequel on trouve une séquence (peptide signal) qui indique que c'est une protéine qui va être sécrétée.
- un clivage du peptide signal _____, une prohormone qui se dirige vers l'appareil de Golgi, puis stockée.
- modification de la prohormone pour former l'hormone « mature ».

Parfois, l'hormone ne sera pas active qu'après transformation dans le tissu cible.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Métabolisme et excrétion des hormones

Hormones stéroïdes

Les hormones stéroïdes sont produites à partir du cholestérol qui est converti en prégnénolone dans la mitochondrie, la suite des événements ayant lieu dans le REL.

Elles ne sont pas stockées.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Métabolisme et excrétion des hormones

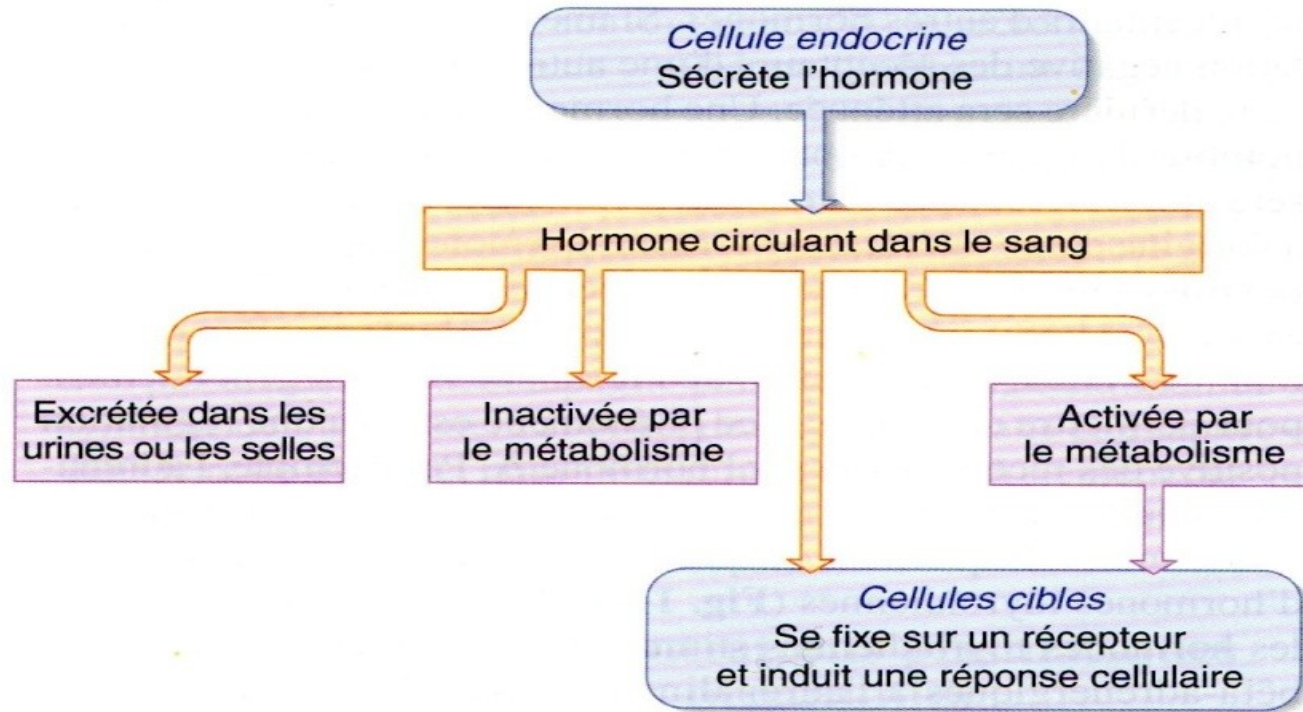
La concentration plasmatique de l'hormone dépend de :

- Son taux de sécrétion par la glande endocrine
- Son taux d'élimination par le plasma par excrétion ou par transformation métabolique

Les hormones sont métabolisées et excrétées essentiellement par le foie et le rein.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Métabolisme et excrétion des hormones



PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Transport des hormones dans le sang

- 1- **Hormones hydrosolubles** : circulent librement dans le plasma
- 2- **Hormones liposolubles** : circulent liée à des protéines plasmatiques :
 - à l'albumine
 - à des protéines spécifiques (binding-protein)
 - CBG : Corticosteroid Binding Globulin ou transcortine pour le cortisol
 - SHBG : Sex Hormone Binding Globulin pour les stéroïdes sexuels (testostérone et œstradiol)
 - TBG : Thyroxin Binding Globulin pour les hormones thyroïdiennes.

Seule la forme libre peut diffuser à travers la paroi capillaire et gagner ses cellules cibles (forme biologiquement active).

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

La fixation de l'hormone sur des récepteurs spécifiques entraîne une séquence d'évènements aboutissant à la réponse cellulaire.

Récepteurs : protéines possédant des sites de fixation pour les ligands (hormones).

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

- Types de récepteurs :
 - récepteurs membranaires :
 - récepteurs- canaux
 - récepteurs- enzymes
 - récepteurs couplés à la protéine G
 - récepteurs intracellulaires :
 - cytosoliques
 - nucléaires

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

Les hormones peuvent induire une régulation des récepteurs donnant lieu à des interactions hormonales, à l'origine :

- d'une permissivité
- d'une synergie
- d'un antagonisme.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

- **Permissivité** : à concentration adéquate, une hormone augmente la réponse des cellules cibles à une autre hormone.
Exemple : les hormones thyroïdiennes augmentent le nombre de récepteurs de l'adrénaline dans les cellules cibles augmentant ainsi l'effet de cette dernière

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

- ***Synergie*** : il y a synergie lorsque plusieurs hormones sont complémentaires, leur effet combiné étant plus important que la somme de leurs effets individuels.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Récepteurs

- **Antagonisme** : une hormone entraîne une diminution du nombre de récepteurs d'une autre hormone réduisant ainsi l'activité de cette dernière.

Exemple : la progestérone et les œstrogènes au cours de la grossesse.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Mode d'action des hormones

Mode d'action des hormones hydrosolubles

- Fixation des hormones hydrosolubles sur la portion extracellulaire des récepteurs de la membrane
 - Déclenchement d'une séquence d'évènements intracellulaires (voies de transduction) suite à la formation du complexe hormone-récepteur
- Aboutissement à la réponse physiologique correspondante.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

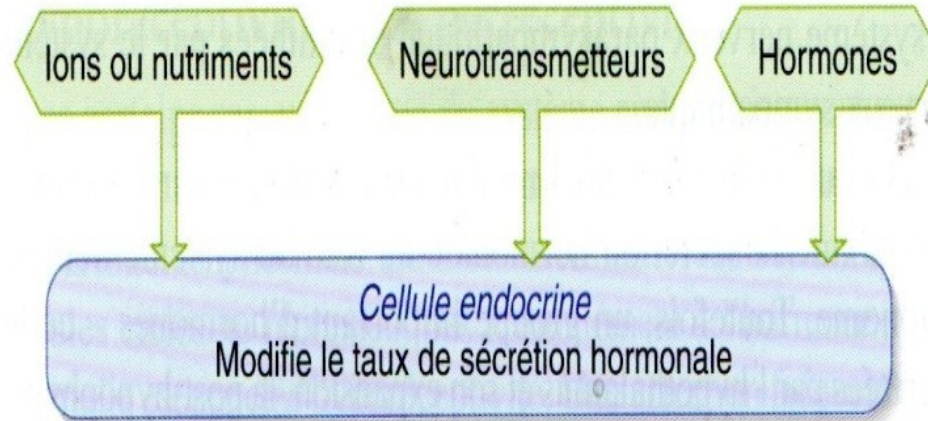
Mode d'action des hormones

Mode d'action des hormones liposolubles

- Diffusion des hormones liposolubles dans la cellule cible
- Fixation aux récepteurs intracellulaires et leur activation
- Déplacement du complexe hormone-récepteur activé vers le noyau
- Fixation du complexe hormone-récepteur sur la chromatine au niveau d'une région de l'ADN.
- Transcription de gènes de l'ADN en ARN messenger (ARNm).
- Traduction de l'ARNm dans les ribosomes cytoplasmiques avec production de molécules protéiques spécifiques (enzymes et protéines).

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale



PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

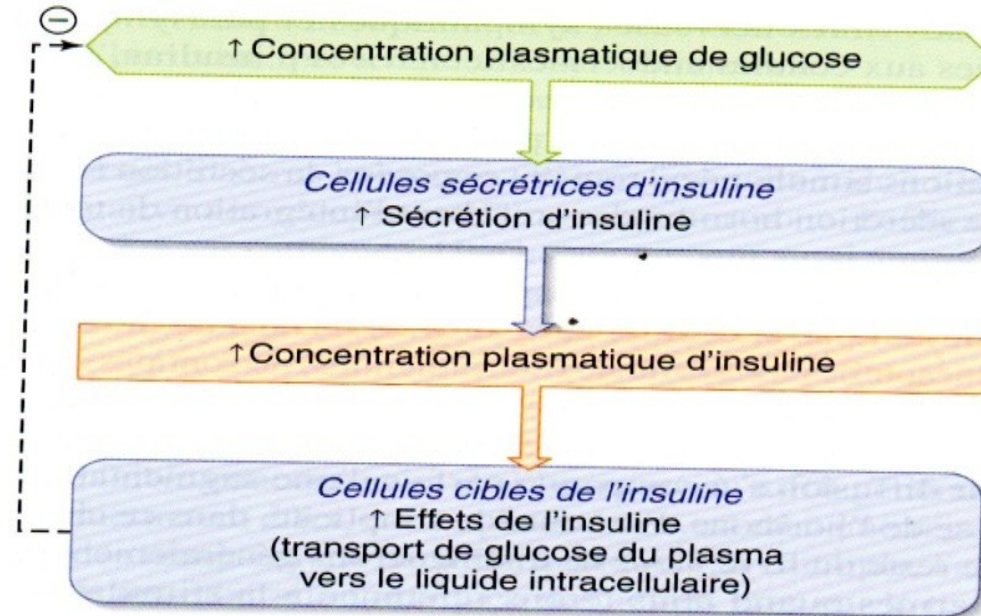
Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale

1- Contrôle par les concentrations plasmatiques d'ions et de nutriments

La sécrétion de nombreuses hormones est contrôlée, en partie, directement par la concentration plasmatique d'ions spécifiques ou de nutriments organiques. L'hormone a pour fonction de réguler par rétrocontrôle négatif la concentration plasmatique de l'ion ou du nutriment.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale



PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale

2- Contrôle nerveux

Outre la médullosurrénale, d'autres glandes endocrines sont contrôlées par le système nerveux autonome par le biais d'afférences sympathiques et parasympathiques inhibitrices et stimulatrices.

Exemple : l'insuline et les hormones gastro-intestinales voient leur sécrétion stimulée par le système nerveux parasympathique et inhibée par le système sympathique.

Il faut noter que les hormones sécrétées par l'hypothalamus et la posthypophyse sont sous contrôle du système nerveux central (neurones provenant de l'encéphale).

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Déterminants du contrôle de la sécrétion hormonale

3- Contrôle par d'autres hormones

La sécrétion d'une hormone peut être contrôlée par la concentration plasmatique d'une autre hormone, appelée hormone tropique, qui a également un effet sur la croissance de la glande concernée (effets trophiques).

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Troubles endocriniens

Toutes les affections endocriniennes peuvent être classées en deux groupes, malgré la grande variété des symptômes observés :

- hyposécrétion : trop peu d'hormone
- hypersécrétion : trop d'hormone

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Troubles endocriniens

Hyposécrétion

- quantité d'hormone sécrétée insuffisante
- due à une anomalie de fonctionnement de la glande endocrine
= hyposécrétion primaire ou primitive.
- due à une insuffisance de l'hormone trophique, la glande endocrine étant saine = une hyposécrétion secondaire.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Troubles endocriniens

Hyposécrétion

Pour le diagnostic d'une hyposécrétion : administration de l'hormone trophique ou stimuline.

Pour distinguer une hyposécrétion primaire d'une hyposécrétion secondaire, on dose la concentration plasmatique de l'hormone trophique. Dans l'hyposécrétion primaire, son taux est élevé ; dans l'hyposécrétion secondaire, il est inférieur à la normale.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Troubles endocriniens

Hypersécrétion

- sécrétion d'une quantité excessive d'hormone par la glande endocrine = hypersécrétion primaire
- sécrétion hormonale stimulée de façon exagérée par l'hormone trophique = hypersécrétion secondaire.
- pour distinguer une hypersécrétion primaire d'une hypersécrétion secondaire : dosage de la concentration plasmatique de l'hormone et de son hormone trophique.

PRINCIPES DES SYSTEMES DE CONTROLE HORMONAL

Troubles endocriniens

Hypersécrétion

- Dans l'hypersécrétion secondaire :
la concentration de l'hormone et de l'hormone trophique est élevée ;
- Dans l'hypersécrétion primaire :
la concentration de l'hormone est augmentée exerçant un feed back négatif sur l'hormone trophique dont la concentration est diminuée.