

LES SYSTÈMES DE RÉGULATION

Exercice formatif

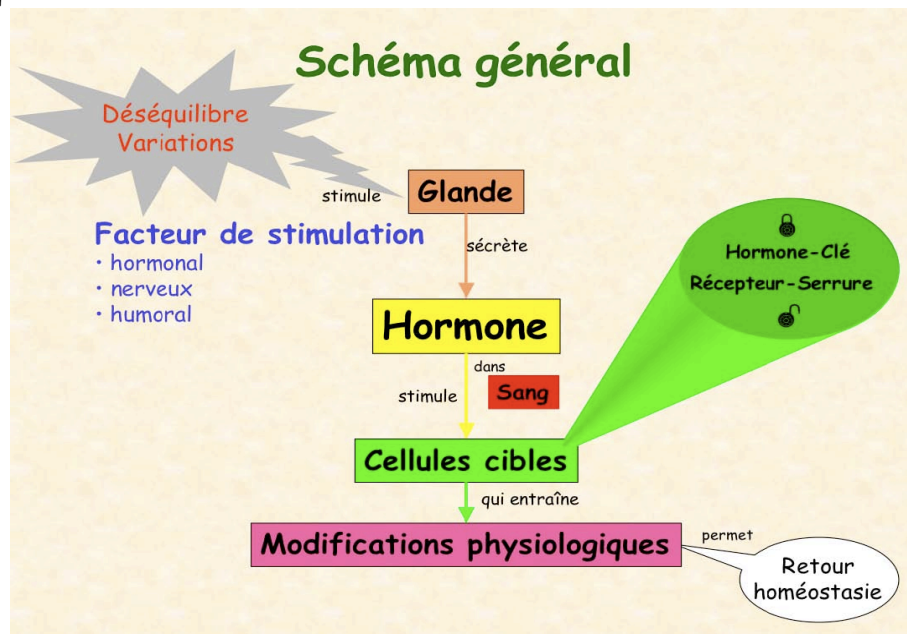
1- Établissez des liens fonctionnels entre ces divers éléments, hormone, cellule cible et récepteurs.

Les hormones possèdent des cellules cibles, c'est-à-dire des cellules qui possèdent des récepteurs spécifiques aux hormones en question. C'est le principe clé serrure, la clé est l'hormone, la serrure est le récepteur porté par la porte, la cellule.

2- Nommez et expliquez les 3 facteurs qui peuvent stimuler l'activité d'une glande et donner un exemple pour chacun ?

Lors d'une stimulation hormonale, c'est une hormone qui circule dans le sang, qui a elle-même été sécrétée par une autre glande, qui assure la sécrétion d'une autre hormone. C'est le cas entre l'hypothalamus et l'hypophyse, par des hormones (releasing hormone) sécrétées par l'hypothalamus, l'hypophyse est stimulé pour sécréter ces hormones (hormone de croissance, prolactine, ...). Dans la stimulation nerveuse, c'est un influx nerveux, grâce à une synapse, qui stimule la glande afin qu'elle sécrète son hormone. C'est le cas, dans le stress immédiat (lutte et fuite), la médullosurrénale reçoit une synapse du système nerveux sympathique et libère l'adrénaline. Dans la stimulation humorale, la présence en abondance ou la diminution de substances (ions, sucre, ...) dans le sang stimule la glande pour la libération de l'hormone comme dans la gestion du sucre par le pancréas grâce à la libération d'insuline.

3- Faire un portrait général de l'action des hormones à partir d'un déséquilibre homéostatique et de son retour à la normale ?



4- Expliquer le rôle de l'hypothalamus dans le système endocrinien?

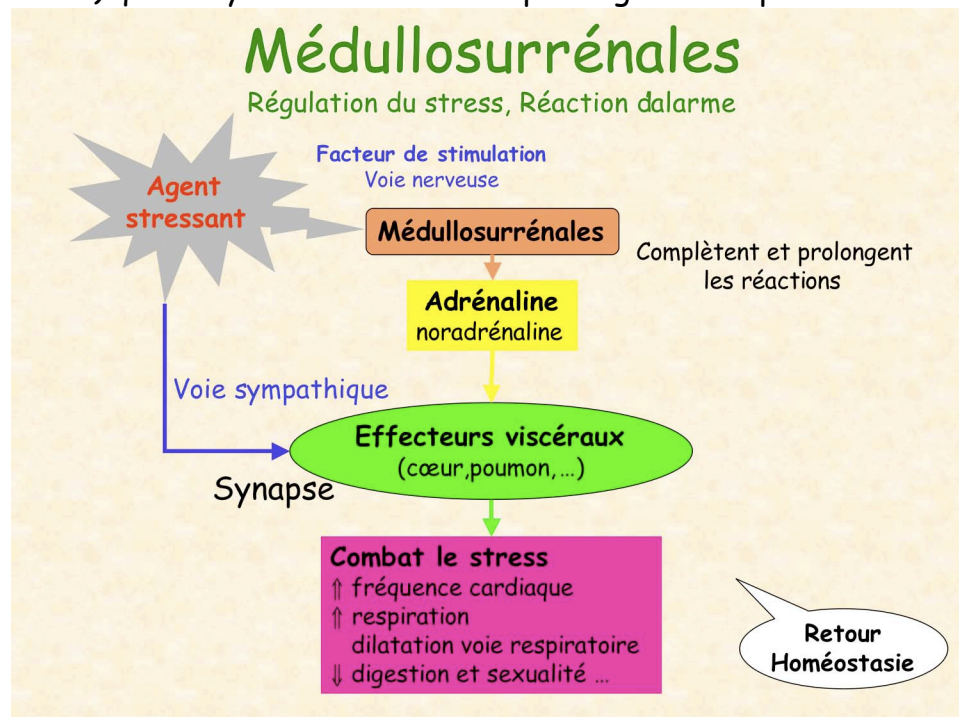
L'hypothalamus permet d'établir le lien entre le système nerveux et le système endocrinien. Par exemple, la vision d'un élément stressant permet la création d'influx nerveux vers l'hypothalamus qui active le système nerveux sympathique et donc la stimulation de la médullosurrénale pour la sécrétion d'adrénaline.

5- Complétez le tableau comparatif des systèmes nerveux et système endocrinien ?

Caractéristiques	Système nerveux	Système endocrinien
Rôles	Régulation de l'organisme, homéostasie	Régulation de l'organisme, homéostasie
Messages produits	Messages électro-chimiques Influx nerveux-synapse	Messages chimiques Hormones
Transport des messages	Transport par axones	Transport par sang
Actions	Modifications physiologiques Muscles et glandes	Modifications biochimiques cellules
Temps de réponses	Temps de réponses rapides	Temps de réponses lentes
Durée de l'effet	Durée de l'action courte	Durée de l'action longue

6- Démontrez, à l'aide d'un exemple, que les systèmes nerveux et endocrinien travaillent en synergie ?

Dans la gestion d'un stress immédiat, le système nerveux autonome sympathique stimule la glande médullosurrénale afin que celle-ci libère ces hormones pour faire leur action (qui sont similaire) que le système endocrinien prolonge et complètent.



Un facteur de stress, comme la vue d'un chien méchant, un accident, ... est capté par des récepteurs, comme les yeux, les oreilles, les mécano-récepteurs, ... qui engendrent des potentiels gradués qui éventuellement déclenchent des influx nerveux (potentiel d'action) qui atteignent le système nerveux central. L'hypothalamus, organe important dans le maintien de l'homéostasie, envoie une réponse par l'intermédiaire du système nerveux sympathique par des influx nerveux à la médullosurrénale qui sécrète de l'adrénaline. Cette hormone stimule des cellules cibles et les effets sont multiples, élévation de la glycémie, le cœur bat plus vite, la pression artérielle s'élève, dérivation du sang vers l'encéphale, le cœur et les muscles squelettiques, dilatation des voies respiratoires, contractions plus importantes des muscles de la respiration, ... En même temps, les influx nerveux sympathiques vont aussi agir sur les mêmes organes cibles que l'adrénaline. En faisant synapse sur ces organes, ils assurent une réponse adéquate pour répondre au stress. Étant donné la différence dans le délai et le temps d'action des 2 systèmes de régulation, l'effet du système endocrinien vient compléter et prolonger la réponse du système nerveux sympathique.

7- Pour chacun des 3 facteurs de stimulation d'une glande, faire une cascade d'action qui surviennent lors d'un déséquilibre ?

Voir le powerpoint... Régulation humorale, hormonale et nerveuse.

8- Différencier les glandes endocrines des glandes exocrines.

Les glandes exocrines sont dotées de conduits au moyen desquels elles déversent leurs sécrétions dans une structure tubulaire ou une cavité (les glandes sudoripares, sébacées, muqueuses et digestives) qui se déversent vers l'extérieur. Ces glandes ne font pas partie du système endocrinien. Les glandes endocrines sont des glandes à sécrétion interne parce qu'elles libèrent des hormones dans le sang ou dans la lymphe

9- Nommer les 2 grands groupes d'hormones avec un exemple d'un représentant et leur mécanisme d'action cellulaire.

Les hormones stéroïdes ou stéroïdiennes comme la testostérone, les hormones dérivées des acides aminés (peptides et protéines) comme l'insuline et les prostaglandines. (voir les notes de cours à la page 123)

10- Comment circulent les hormones dans le corps ?

Les hormones sont transportées dans le sang soit de façon libre ou liées à des protéines de transport spécifiques

11- Établir des liens fonctionnels entre ces divers éléments suivants : déséquilibre, glande, hormone, cellule cible et récepteurs.

Une hormone agit sur certaines cellules seulement, ces cellules sont appelées des cellules cibles. La cellule cible présente sur sa membrane des structures appelées récepteurs auxquels l'hormone peut se lier de manière complémentaire. Les hormones, une fois fixées aux récepteurs, agissent sur les cellules cibles en modifiant leur activité, c'est-à-dire en accélérant ou en ralentissant leurs processus normaux (croissance, synthèse de protéines, respiration cellulaire, reproduction, etc.).

12- Préciser la durée d'action des hormones, en général.

La durée d'action des hormones peut aller de 20 minutes à quelques heures

13- Précisez de quelles façons les hormones sont éliminées.

L'élimination peut être faite de différentes façons, rapidement dégradés par des enzymes à l'intérieur de leurs cellules ou dégradées et éliminées du sang par les cellules des reins et du foie et excrété surtout dans l'urine et un peu dans les matières fécales.

14- Expliquer le double rôle de l'hypothalamus dans l'organisme.

En plus de son rôle dans le contrôle de plusieurs régulations (température, soif, faim...), il est une glande cruciale de par sa sécrétion d'hormones stimulantes ou inhibitrices qui agissent sur l'hypophyse.

15- Expliquer le lien entre l'hypothalamus et l'hypophyse quant à la sécrétion des hormones.

L'hypothalamus sécrète des hormones stimulantes ou inhibitrices qui agissent sur l'hypophyse. Les hormones de libération (RH) stimulent la libération d'hormone par l'adénohypophyse et les hormones d'inhibition (IH) empêchent la libération des hormones de l'adénohypophyse.

16- Compléter le tableau suivant.

Glandes	Déséquilibre	Type de stimulation	Hormones libérées	Cible d'action	Modifications apportées
Pancréas					
Endocrinocytes alpha	↓ glycémie	humoral	glucagon	Foie	Libération de glucose dans sang
Endocrinocytes beta	↑ glycémie	humoral	insuline	Cellules du corps et foie	Diminution du glucose dans sang
Corticosurrénale					
Zone glomérulée	↓ Eau, sodium et pression	Humoral	Aldostérone	Rein Glandes sudoripare et salivaire	Rétention de l'eau et du sodium.
Zone fasciculée	Stress prolongé	Hormonal, humoral et nerveux	Cortisol	Toutes les cellules	Répondre au stress (libéré sucre, antiinflammatoire, ...)
Médullosurrénale	Stress immédiat	Nerveux	Adrénaline	Même que système sympathique	Réponse immédiat au stress

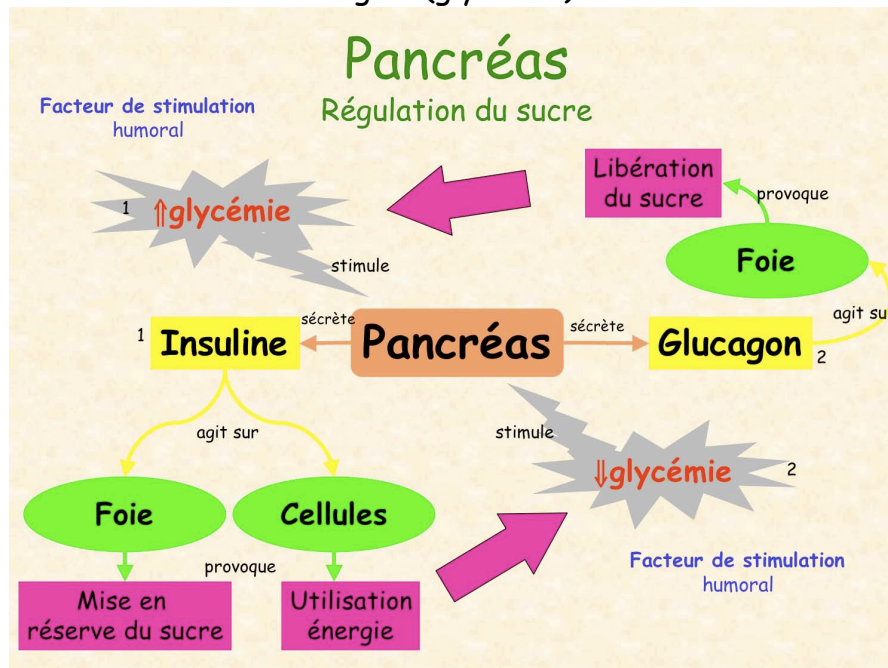
17- Comment se nomme le phénomène au cours duquel les hormones contrôlent leur propre sécrétion ?

La rétroinhibition négative, par exemple, les hormones T3 et T4, agissent sur leurs cellules cibles mais aussi sur l'hypothalamus et l'hypophyse afin que ces glandes cessent la sécrétion de TRH et de TSH, qui stimulent la thyroïde.

18- Déterminer les divisions des surrénales et associez-y une ou des hormones sécrétées.

Les glandes surrénales sont situées juste au-dessus du rein et peuvent se diviser anatomiquement et fonctionnellement en 2 parties La corticosurrénale qui sécrète les hormones stéroïdes et la médullosurrénale qui sécrète l'adrénaline et noradrénaline en situation de stress. La corticosurrénale se subdivise en 3 zones, la zone glomérulée, qui sécrète l'aldostérone, la zone fasciculée, qui sécrète le cortisol et la zone réticulée, qui sécrète les gonadocorticoïdes.

- 19- Faire un schéma d'action endocrinien pour chacune des situations suivantes.
 a) Augmentation du taux de sucre sanguin (glycémie)



L'augmentation de sucre dans le sang est une stimulation humorale pour le pancréas (G), en particulier pour les cellules beta des îlots pancréatique. Ces cellules stimulées produisent et sécrètent l'insuline (H), hormone protéique qui est libéré et voyage dans le sang à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs à l'insuline sont les cellules du foie ou hépatocytes, les cellules adipeuses et les cellules musculaires. Lorsque l'insuline se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, ce qui permet au glucose (sucre) d'entrée dans les cellules. Une fois dans la cellule, le sucre est mis en réserve (cellules du foie et adipeuses) ou utilisé pour l'énergie qu'il procure (cellules musculaire). La pénétration du sucre dans la cellule fait diminuer le sucre sanguin d'où le retour à l'homéostasie.

- b) Diminution du taux de sucre sanguin (glycémie)

La diminution de sucre dans le sang est une stimulation humorale pour le pancréas (G), en particulier pour les cellules alpha des îlots pancréatique. Ces cellules stimulées produisent et sécrètent du glucagon (H), hormone protéique qui est libéré et voyage dans le sang à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs pour le glucagon sont les cellules du foie ou hépatocytes et les cellules adipeuses. Lorsque le glucagon se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, ce qui permet au glucose (sucre) mis en réserve de sortie des cellules. Une fois dans le sang, le sucre fait augmenter la glycémie d'où le retour à l'homéostasie.

c) Besoin de croître (enfant) ou réparation des tissus (adulte) durant le sommeil

Durant la phase de sommeil profond, il y a divers facteurs, humorale, hormonale et nerveuse qui stimulent l'hypothalamus (G). Cette glande sécrète des hormones face à cette stimulation qui sont des facteurs de libération ou GHRH, ces hormones par une circulation sanguine particulière se dirigent directement sur l'hypophyse (cellule cible et glande). L'hypophyse ayant reçu une stimulation hormonale produit et sécrète dans le sang une hormone protéique, l'hormone de croissance (GH) qui part à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs spécifiques de la GH sont l'ensemble des cellules de l'organisme. Lorsque la GH se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, ce qui permet aux cellules de se diviser ou de se réparer. Ces événements n'assurent pas vraiment un retour à l'homéostasie mais permettent de répondre à une stimulation et assurent une croissance et une réparation des tissus au cours de la nuit.

d) Un stress prolongé comme une session d'étude au cégep

Lors d'un stress prolongé comme une session d'étude, il y a divers facteurs, humorale, hormonale et nerveuse qui stimulent l'hypothalamus (G). Cette glande sécrète des hormones face à cette stimulation qui sont des hormones de libération ou RH, ces hormones par une circulation sanguine particulière se dirigent directement sur l'hypophyse (cellule cible et glande). L'hypophyse ayant reçu une stimulation hormonale produit et sécrète dans le sang une hormone protéique, la corticotrophine (ACTH) qui part à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs spécifiques de la ACTH sont les cellules d'une autre glande, la surrénale, plus particulièrement la corticosurrénale, la zone fasciculée. La stimulation hormonale de cette zone entraîne la production et la libération d'une hormone, le cortisol. Cette hormone, par la circulation sanguine se dirige vers ces cellules cibles qui sont l'ensemble des cellules de l'organisme. Lorsque le cortisol se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, il y a conversion de grosses molécules comme les protéines et les lipides en sucre ou glucose pour produire de l'énergie, ce qui entraîne une augmentation de la glycémie et donc une meilleure réponse au stress. Il y a aussi un affaiblissement du système immunitaire (défense) afin de bien répondre au stress. C'est pourquoi une exposition trop prolongée au stress peut entraîner une augmentation des risques d'infection. (voir page 353, fig 9.12)

e) Un stress immédiat comme un appel d'urgence pour un problème cardio lors d'un quart de travail dans une entreprise ambulancière

Durant un appel d'urgence, votre corps est soumis en état d'alerte et le système nerveux est le premier à intervenir via le SNA la voie sympathique. On sait déjà que les influx nerveux de ce système vont permettre d'augmenter la fréquence respiratoire, la fréquence cardiaque, ... Certains influx nerveux ont pour cible la

médullosurrénale (voir page 289 tableau 7.5) Cette stimulation nerveuse, par une synapse, stimule la glande pour qu'elle libère de l'adrénaline et de la noradrénaline. Ces hormones (dérivé des acides aminés) par la circulation se dirigent vers leur cellule cible. Ces cibles sont les mêmes que les cibles du système sympathique. Lorsque l'adrénaline se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent qui sont encore une fois les mêmes que pour le système nerveux sympathique (à savoir, voir page 289, tableau 7,5). Pourquoi deux actions semblable ? Il est important de bien intégrer les différences entre le système nerveux et endocrinien dans cette réponse, le système endocrinien étant plus lent à agir ne permet de d'intervenir adéquatement dans une situation qui demande de la vitesse d'intervention. Cependant, les situations d'urgence (lutte et fuite) demande une intervention plus longue qui est assurée par l'adrénaline du système endocrinien.

- f) Une diminution de la quantité de sodium, dans le sang ou encore une diminution du volume sanguin ou de la pression sanguine (surrénale)

La diminution de la quantité de sodium dans le sang ou du volume sanguin ou de la pression sanguine, sont des stimulations humorale pour la surrénale (Glande) surtout la corticosurrénale, la zone glomérule. Ces cellules stimulées produisent et sécrètent de l'aldostérone (Hormone), hormone stéroïdienne qui est libéré et voyage dans le sang à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs pour l'aldostérone sont les cellules du rein, plus particulièrement des tubules rénaux. Lorsque l'aldostérone se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, ce qui permet au d'augmenter la réabsorption de sodium et d'eau. Une fois dans le sang, le sodium et l'eau font augmenter le volume sanguin et la pression sanguine, d'où le retour à l'homéostasie.

- g) Une diminution du volume sanguin ou de la pression sanguine (complexe hypothalamo-hypophysaire)

La diminution du volume sanguin et de la pression sanguine peut aussi agir au niveau du complexe hypothalamo-hypophysaire. Ce facteur de stimulation humorale stimule l'hypothalamus (G) via des osmorécepteurs. Dans ce contexte l'hypothalamus agit comme une structure nerveuse. Les neurones perçoivent l'information, fabriquent et emballent des neurotransmetteurs particuliers, la vasopressine ou hormone antidiurétique (ADH). Ces neurotransmetteurs sont libérés par la terminaison axonale du neurone (synapse) qui est localisé dans la zone nerveuse de l'hypophyse, la neurohypophyse. Cependant, contrairement aux neurotransmetteurs qui sont libérés dans la fente synaptique, l'ADH est libéré dans le sang, ce qui en fait une hormone (H) protéique. L'hormone part à la recherche de ces cellules cibles. Les cellules qui possèdent des récepteurs spécifiques de l'ADH sont les cellules des reins, des

glandes salivaires et sudoripares. Lorsque l'ADH se fixe sur les récepteurs de ces cellules, des modifications surviennent, afin de conserver le plus d'eau possible. Les reins réabsorbent l'eau donc l'urine est plus concentrée, les glandes sudoripares et salivaires diminuent leur activité ce qui assure la conservation de l'eau dans le corps. Ces événements assurent un retour à l'homéostasie en augmentant le volume sanguin et la pression sanguine .