



## 1 Psychoneuroimmunologie PNI

Comme Andrawis (2018) l'a mentionné, l'immunologie psychoneurologique de l'INP est un nouveau domaine de recherche interdisciplinaire qui a émergé au cours des 20 dernières années et qui traite des interactions des systèmes du corps entier qui sont inextricablement liés. Il existe diverses disciplines dans ce domaine, telles que la neurochimie, la neurophysiologie, la neuroanatomie, la biologie moléculaire, l'endocrinologie, la psychologie, la psychanalyse et la psychosomatique clinique. Ces disciplines ont un état d'esprit commun.

Cette science repose sur le fait que les cellules du corps communiquent constamment entre elles et que le cerveau est également connecté au système immunitaire.

Les niveaux physique, mental et spirituel vont de pair. Ils ne forment qu'une seule unité et les premiers humains en ont fait l'expérience. Cette prise de conscience vit dans les traditions de nombreuses cultures, elle est aussi la base de tous les grands systèmes de guérison de l'Orient. En médecine orthodoxe, on ne peut pas examiner l'âme humaine et son esprit avec un scalpel et un microscope.

L'homme fait partie d'un réseau de différents systèmes - le système immunitaire, le système hormonal, le système nerveux et les systèmes psychosociaux. L'homme n'est pas créé comme un solitaire mais dépend d'un environnement social et vit donc dans des structures sociales (Andrawis A, 2018).

Ader, pionnier (1975, 1982, Ader et al. 1990) du domaine de la psychoneuroimmunologie (PNI), a inventé ce terme dans une série d'expériences sur des rats et a testé l'état du système immunitaire. Ces expériences ont souvent été répétées et confirmées par des études cliniques.

Par exemple, l'effet immuno-inhibiteur des glucocorticoïdes est connu depuis longtemps et a été utilisé par les psychotropes, mais aussi par d'autres substances, comme les hormones thyroïdiennes et sexuelles et la sérotonine, qui ont toutes une influence sur le système immunitaire. Le système immunitaire n'est pas toujours stable, mais dynamique et très sensible dans sa fonction de défense. C'est exactement pour cette raison qu'un développement de la recherche au PNI a été développé. On examine quelles substances cellulaires du système immunitaire sont présentes, lesquelles jouent un rôle particulier dans l'étude du stress social et psychologique.

Dans des études psycho-immunologiques antérieures, les lymphocytes T (ou B) étaient stimulés et leur fonction était déterminée in vitro. Récemment, des couches profondes de lymphocytes T et leurs interrelations, les cellules auxiliaires T4, ont été identifiées quantitativement. Ceux-ci provoquent l'augmentation de la défense immunitaire et la production d'anticorps. Les cellules suppressives T8 ont la capacité de réduire la réponse immunitaire et les maladies auto-immunes. La tâche des lymphocytes T est de tuer les cellules infectées cytotoxiques. Il est également intéressant de poursuivre les recherches sur les "cellules tueuses naturelles". Pourquoi discuter des changements dans le système immunitaire causés par le stress ?

On peut le constater dans le cas d'une perte imminente d'un proche parent, d'un stress induit ou ressenti. Elle peut mener à la dépression et à l'isolement social. Divers événements stressants de la vie entraînent un affaiblissement du système immunitaire.

Plusieurs expériences avec des rats ont également montré que des facteurs psychologiques tels que l'impuissance et le désespoir affaiblissent énormément le système immunitaire. Inversement, une bonne gestion du stress a un effet très positif sur la santé.

On peut donc en conclure que les aides psychothérapeutiques ou autres "réducteurs de stress" renforcent le système immunitaire et exercent ainsi une influence positive sur les maladies menaçantes ou existantes.

Selon divers examens de suivi, les patients traités psychothérapeutiquement tombent moins souvent malades et vont moins souvent chez le médecin (ibid.).

Peut-on se demander si le système immunitaire est autonome ?

Notre système immunitaire, qui est devenu le centre d'intérêt en raison de diverses maladies, est l'endroit où les chercheurs ont découvert qu'il fait partie d'un réseau complexe. Dans le

passé, on croyait que le système immunitaire était autonome. Aujourd'hui, nous savons qu'il interagit électriquement avec le psychisme par l'intermédiaire de l'influx nerveux ainsi que biochimiquement par l'intermédiaire de neurotransmetteurs (messagers). Ce changement de paradigme a eu lieu aux États-Unis et a donné naissance au nom de psychoneuroimmunologie.

Le système immunitaire est tissé dans tout l'organisme. Les différentes cellules immunitaires qui travaillent pour la défense de l'organisme sont créées dans les organes (ibid.).

## **Systèmes impliqués**

La psychoneuroimmunologie (PNI) se compose des quatre supersystèmes :

- Système immunitaire
- système hormonal
- système nerveux
- Systèmes psychosociaux

### **1.1 Système immunitaire**

Le système immunitaire est considéré comme le mécanisme de défense de l'organisme. Ceci prévient les dommages tissulaires, les agents pathogènes et l'inflammation.

L'anticorps qui a pénétré les organismes humains à partir des microorganismes est donc alarmé et détruit par des cellules spéciales. Puisque les mécanismes de défense jouent un rôle important pour les personnes en bonne santé, le système immunitaire a toujours été un sujet de recherche. L'organisme est protégé par trois systèmes différents qui se complètent :

- 1). Le système immunitaire spécifique
- 2.) Le système immunitaire non spécifique

3). Les systèmes cellulaires non spécifiques (ibid.).

### **1.1.1 Le système immunitaire spécifique**

Le système immunitaire spécifique réagit aux substances étrangères cellulaires, particulaires et moléculaires (antigènes) et attaque les corps étrangers. Le résultat est une réaction dite antigène-anticorps.

Au fil du temps et en raison de diverses maladies/inflammations, ces mécanismes de défense contre les virus ou les nouvelles maladies se sont adaptés et spécialisés dans ces maladies. Les mécanismes de défense spécifiques acquis appartiennent également au système immunitaire acquis. Grâce à leur capacité d'adaptation, les cellules sont capables de former des mécanismes de défense spécifiques (antigènes) afin de reconnaître les corps étrangers et de construire de nouveaux anticorps qui attaquent l'antigène. Il existe encore deux groupes de cellules qui jouent un rôle important dans la défense, à savoir les lymphocytes T et les lymphocytes B.

Ces deux types sont responsables de chaque mesure de défense.

Après l'infection, des anticorps spécifiques et des cellules de mémoire sont conservés afin qu'ils puissent réagir dans un court laps de temps à de nouvelles interventions de corps étrangers.

Le système immunitaire adaptatif ne peut pas remplacer le système immunitaire inné, les deux se complètent. La réaction immunitaire complexe consiste en une combinaison de défense adaptative et innée (ibid.).

### **1.1.2 Le système immunitaire humoral non spécifique**

Ce système se compose d'un système de complément ainsi que d'autres protéines plasmatiques. Ils ont la capacité de dissoudre le complexe antigène-anticorps, de tuer les cellules étrangères et d'activer leurs propres cellules. Ils jouent un rôle important dans la guérison des inflammations et des tumeurs. Si une réaction immunitaire se produit, elle est provoquée à l'aide de 9 facteurs plasmatiques, le complément C1 - C9.

Les lysozymes ont une fonction importante, à savoir l'inhibition des bactéries et des virus, qui se multiplient dans divers tissus et liquides corporels tels que les réactions dans la muqueuse buccale. Ce lysozyme mucolytique possède une enzyme basique à forte concentration dans les granules de leucocytes polymorphonucléaires et dans les macrophages du tissu pulmonaire.

Lors d'infections bactériennes, une augmentation de la CRP réactive (protéine C réactive) se produit (21000 MG). Interfron est le groupe spécifique des glycoprotéines. Une infection, surtout virale, entraîne une augmentation des glycoprotéines de 20000 MG à 30000 MG.

Des anticorps naturels sont présents dans le plasma. Ces anticorps réagissent aux substances étrangères en supposant que l'organisme n'a jamais été en contact avec elles (p. ex. agglutinines du groupe sanguin). On parle donc d'anticorps naturels (ibid.).

### **1.1.3 Les systèmes cellulaires non spécifiques**

Ils représentent les capacités potentielles des globules blancs pour la phagocytose. Ils sont particulièrement prononcés dans les granulocytes neutrophiles et les monocytes.

Les macrophages et les leucocytes phagocytaires détruisent les pathogènes et activent les mécanismes complexes antigène-anticorps. Les macrophages tissulaires appartiennent à ce système. Les macrophages reconnaissent les substances étrangères grâce à leur système immunitaire spécifique. Contrairement aux systèmes de défense spécifiques, les systèmes de défense non spécifiques détruisent les corps étrangers sans contact direct. Les spécifiques, en revanche, réagissent lorsqu'il y a conflit avec le corps étranger (immunité acquise) (ibid.).

### **1.1.4 Mécanismes de défense spécifiques**

Ce système comprend le système lymphatique, qui est divisé en trois groupes principaux : Lymphocytes B, zéro cellule et lymphocytes T. Les lymphocytes se développent à partir de cellules souches lymphatiques. On les trouve dans le foie à l'adolescence et plus tard dans la moelle osseuse.

Les lymphocytes B sont inconnus chez l'humain, mais ils se trouvent à l'emplacement suivant  
Sortent des entrailles d'oiseaux. Les lymphocytes T et B migrent ensemble à travers le sang vers la rate et les ganglions lymphatiques.

Système des cellules B : 15 % des lymphocytes B sont dans le sang. La réaction immunitaire humorale est causée par eux. Système des lymphocytes T : 70 à 80 % des lymphocytes T sont dans le sang. Ceux-ci ont une influence sur la réaction immunitaire cellulaire et ne se trouvent pas toujours dans le sang, mais dans les organes lymphatiques secondaires.

Dans le cas de la stimulation antigénique, ils se multiplient et se divisent en effecteurs T ou cellules T-mémoire. Les cellules de la mémoire T circulent dans le sang et reconnaissent les antigènes après un an.

Les 10 % de cellules ressemblant à des lymphocytes sont appelées cellules zéro. Ils diffèrent des lymphocytes B et T par leur surface. Les cellules tueuses appartiennent également aux cellules zéro. Ils ont des récepteurs pour la composante Fc des IgG et détruisent les cellules chargées en IgG. Les cellules K attaquent alors le système de défense de l'organisme.

Réaction immunitaire de type immédiat : Toutes les formes allergiques d'asthme bronchique et de transfusion d'un groupe sanguin inégal, réactions au pollen (rhume des foins) et aux médicaments. Contrairement à cette réaction rapide, la réponse immunitaire a lieu dans les 48 heures. C'est ce qu'on appelle aussi une réponse immunitaire retardée.

Les antigènes sont des substances nocives ou des protéines étrangères qui pénètrent dans l'organisme. Ainsi, des anticorps spécifiques se forment et se déclenchent en même temps. Une réaction anticorps-antigène est également connue sous le nom de complexe anticorps-antigène. Un antigène perd son effet nocif par la connexion avec l'anticorps. C'est ce qu'on appelle la neutralisation (ibid.).

### **1.1.5 Immunité et allergies**

Si l'organisme est assez fort et, grâce à ses mécanismes de défense, capable de repousser les substances étrangères sans réaction pathologique, on parle alors d'immunité. L'exposition répétée à une substance étrangère entraîne souvent une réaction allergique de l'organisme. Cela peut entraîner une réaction accrue, affaiblie ou absente. Une allergie est une réaction d'hypersensibilité. Il déclenche une réaction antigène-anticorps. Ceci conduit à une perméabilité capillaire accrue et donc à une augmentation du flux sanguin vers les muqueuses et la peau. Dans le cas de sang incompatible avec les groupes, les parois capillaires sont endommagées par le dépôt de complexes immunitaires ou de protéines étrangères dans les

sérums vaccinaux, la sécrétion de glandes exocrines et de bronchiospasmes augmente. Des réactions de rejet contre les greffes peuvent également survenir (ibid.).

## 1.2 Le système nerveux

Le système nerveux est un système de commutation et de communication présent chez les humains et les animaux. Sans le système nerveux, il n'y a pas d'échange d'informations et de coordination des informations dans l'organisme.

Notre comportement est influencé par le système nerveux.

Le système nerveux peut être divisé en système nerveux central, composé de la moelle épinière et du cerveau, et en système nerveux périphérique. Le système nerveux transmet l'information du cerveau à la périphérie ou aux organes internes par les voies nerveuses, les voies dites pyramidales. À leur tour, les voies pyramidales supplémentaires transmettent l'information de la périphérie ou des organes internes au cerveau (Andrawis A, 2018).

### Système nerveux

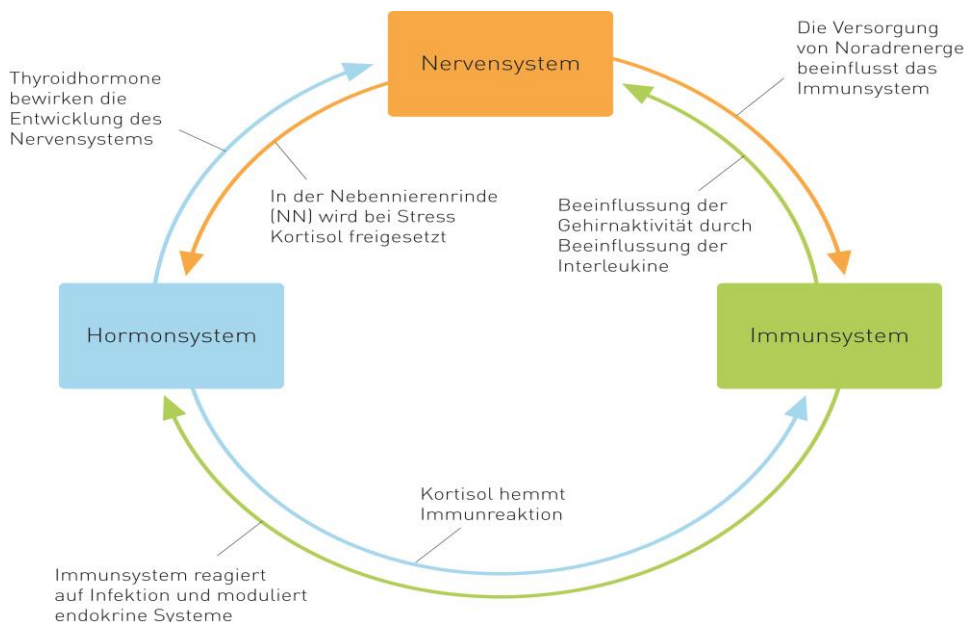


Fig.7 Cortisol - réponse immunitaire - système nerveux et système hormonal

Source : non modifié d'après (Fritzsche & Wirsching 2006 : p. 13).

### **1.2.1 Système nerveux périphérique et central**

Les deux sont séparés anatomiquement. Le SNP comprend les cellules nerveuses, les fibres nerveuses et les voies nerveuses provenant du cerveau et de la moelle épinière. Le cerveau et la moelle épinière appartiennent au SNC. Physiologiquement, le système nerveux sensorimotrice diffère du système nerveux végétatif.

Le système nerveux sensorimoteur est responsable de la réception des impressions sensorielles telles que l'ouïe, le goût, le toucher, la vue et les sensations. Ces organes sensoriels stimulent les récepteurs ou organes. Celles-ci sont perçues par les systèmes du tractus nerveux et transmises au SNC (ibid.).

### **1.2.2 Système nerveux végétatif VNS**

Aussi connu sous le nom de système nerveux autonome. Tous les organes du corps, à l'exception des muscles squelettiques, sont innervés par le système nerveux autonome.

Il régule les processus de contrôle au sein de l'organisme.

Le système nerveux autonome contrôle la tension artérielle, le rythme cardiaque, la libération de nombreuses hormones, le fonctionnement du tractus gastro-intestinal et des glandes.

Le système nerveux autonome contient deux mécanismes subordonnés:

Le système nerveux sympathique et parasympathique. Ils sont antagonistes dans leur fonction. Tout ce qui conduit au stress est influencé par le système nerveux sympathique, contrairement au système nerveux parasympathique qui assure l'harmonie dans l'organisme. Le medulla oblongata contrôle l'activité du système nerveux sympathique et parasympathique. Les activités arbitraires des cellules nerveuses qui régulent le système nerveux autonome se trouvent dans le tronc cérébral (Andrawis A, 2018).

## **1.3 Système psychosocial**



Le système psychosocial est tout ce qui impose un fardeau psychologique à une personne. Le stress déclenche des émotions, comme la peur, la colère, la colère, la colère cause la maladie. Les conséquences du stress mènent à la dépression et à l'impuissance. Cet ensemble d'actions influence également les autres systèmes mentionnés ci-dessus. Les systèmes psychosociaux ont une interaction négative avec les systèmes immunitaire, hormonal et nerveux. Le stress psychologique à long terme entraîne de nombreuses maladies.

## Stress psychosocial

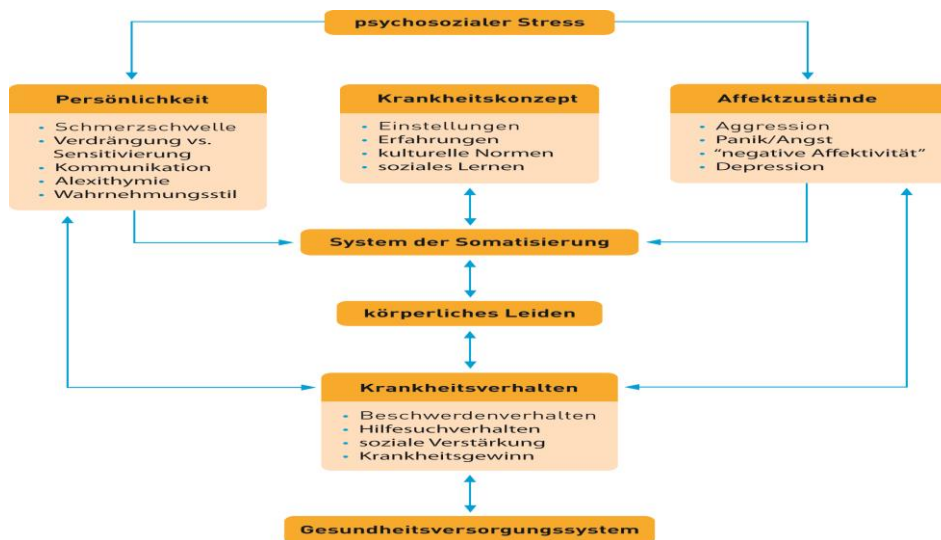


Fig. 6 Influence des composantes psychosociales sur l'organisme

Source : non modifié, extrait de (Möller et al. 2005 : p. 255).

### 1.3.1 Psychosomatique et classes sociales

Aux États-Unis, à New York (Midtown-Manhattan-Study, Michael 1960) et au Canada (Stirling-County-Study, Leighton 1963), des échantillons psychiatriques et psychosomatiques de la population totale ont été prélevés dans les années 60, ainsi qu'une étude d'un groupe représentatif.

Pour les troubles individuels, l'appartenance de classe a également été notée. La recherche a révélé que les symptômes psychosomatiques graves étaient plus fréquents dans les classes inférieures que dans les classes moyennes et supérieures. Au Canada, cependant, ces résultats n'étaient significatifs que chez les femmes. Une corrélation entre la fréquence des plaintes psychosomatiques et les symptômes des crises sociales a été trouvée au sein de la communauté.

Cependant, on peut se demander s'il existe également des troubles psychosomatiques chez les membres des classes inférieures.

Les symptômes communs observés au Canada étaient dans le tractus gastro-intestinal, le système cardiovasculaire, les céphalées et le système musculo-squelettique. Ces études épidémiologiques ont déjà été menées dans les années 1950 par des psychiatres et sociologues américains (Freedman et Hollingshead) et confirment que les troubles mentaux et physiques étaient les symptômes les plus fréquents chez les classes et les couches inférieures (ibid.).

#### **1.4 Hormones du système hormonal et des organes endocriniens comme vecteurs d'information**

Deux systèmes d'information différents sont disponibles pour la coordination et le fonctionnement de toutes les cellules du corps : Le système endocrinien et le système nerveux. Le système nerveux est semblable à un système de communication technique complexe, où l'information est transmise et traitée par un chemin de conduction. L'information est transmise par les voies nerveuses et convertie en signaux chimiques. Cela déclenche une réaction dans certains organes. En revanche, le système endocrinien peut être comparé à un système de communication télécommandé. La transmission des messages s'effectue par l'intermédiaire de structures chimiques cryptées et se poursuit par la circulation sanguine dans les cellules du corps. Là-bas, cela provoque une certaine réaction. Les supports d'information chimiques produits par les organes endocriniens (glandes sécrétoires internes) sont appelés hormones. Ces hormones sont soit des protéines, des stéroïdes, des dérivés de la tyrosine ou des peptides.

##### **1.4.1 Organes endocriniens Système hypothalamo-hypophysaire**

L'hypothalamus du diencephale est situé au milieu entre le cervelet et le cerveau.

La régulation autour de la conservation et de la reproduction respectivement de l'aptitude au travail des organismes est contrôlée par le système nerveux végétatif ainsi que par le système endocrinien. Cette coopération des deux systèmes est médiée par l'hypothalamus. Les centres végétatifs supérieurs influencent le système nerveux sympathique et parasympathique et en même temps la libération hormonale de l'hypophyse.

L'hypophyse et l'hypothalamus forment ensemble une unité fonctionnelle supérieure sur toute la régulation hormonale (ibid.).

#### **1.4.2 L'hypophyse**

L'hypophyse est située dans la fosse crânienne moyenne et appartient au système endocrinien. Il est divisé en deux lobes :

Lobe pituitaire postérieur (neurohypophyse) et lobe antérieur pituitaire (adéno-hypophyse).

Non seulement ses propres hormones sont produites, mais l'hypophyse influence également la production hormonale des autres glandes endocrines. Les deux lobes sont directement reliés à l'hypothalamus par l'hypophyse. Les hormones sont stockées dans l'hypophyse, où elles sont formées et transportées par la connexion nerveuse dans le sang. De plus, diverses hormones sont produites dans le lobe antérieur. Ces hormones agissent sur les tissus du corps et les autres glandes. Le contrôle du transport commence à partir de l'hypothalamus, à travers un vaisseau spécial, les hormones atteignent le lobe frontal. Le lobe antérieur reprend alors son travail de façon autonome et surveille l'équilibre hormonal. Si le taux d'hormones de la glande thyroïde est suffisamment élevé, par exemple, l'hypophyse arrête temporairement la production d'hormones par la glande thyroïde (ibid.).

#### **1.4.3 La glande thyroïde**

La thyroïde se trouve sous le larynx dans la région cervicale et produit deux hormones : la thyroxine et la triiodothyronine. Ils atteignent les cellules du corps par la circulation sanguine. Ces deux hormones sont importantes pour le renouvellement de l'énergie cellulaire et la production de protéines. Pour remplir cette tâche, la glande thyroïde a besoin d'ions iodure, qui sont fournis par le sang. Ceux-ci sont convertis en iode par une enzyme appelée peroxydase. La glande thyroïde stocke l'iode. Ce processus peut être plus lent ou plus rapide que la normale. Si la vitesse de conversion d'énergie est trop rapide, on parle d'hyperthyroïdie. Il s'agit d'une prise de poids indésirable. Si ce processus est plus lent que la normale, on parle d'hypothyroïdie (hypothyroïdie). Une perte de poids indésirable se produit. L'augmentation des valeurs apporte une tension psychologique avec divers symptômes psychologiques, ainsi que des troubles végétatifs et somatoformes (ibid.).

#### **1.4.4 La glande parathyroïde**

La glande parathyroïde est située à la portée de la glande thyroïde et produit l'hormone parahormone. Sa fonction est de réguler l'équilibre calcique. Le calcium est un élément important pour la formation des os et des dents, ainsi que pour les cellules nerveuses et musculaires et la coagulation sanguine.

La vitamine D, qui est produite dans la peau sous l'influence de la lumière, aide la glande parathyroïde à absorber le calcium des aliments. En cas de sous-approvisionnement, le calcium est stocké dans les os et utilisé pour remplir la fonction de la glande thyroïde.

#### **1.4.5 La glande surrénale**

Les deux glandes surrénales se trouvent à la hauteur du TH 11-12, comme des capuchons sur les reins. Ils régulent l'équilibre en sel et en eau de l'organisme. Les glandes surrénales se composent de deux parties : La moelle surrénale produit les hormones noradrénaline et adrénaline. Le cortex surrénalien produit des glucocorticoïdes, des minéralocorticoïdes et des androgènes. En cas de stress, l'adrénaline est libérée dans le sang. Ceci active le VNS.

Les glucocorticoïdes influencent le métabolisme des glucides, des lipides et des protéines. Ils fournissent au cerveau et au cœur de l'énergie et du glucose en situation d'urgence (ibid.).

#### **1.4.6 Les hormones sexuelles**

Les hormones sexuelles peuvent être divisées en hormones sexuelles mâles et hormones sexuelles femelles et sont principalement responsables du maintien de l'espèce.

Les androgènes sont des hormones sexuelles mâles qui se produisent chez les hommes et les femmes. La production d'androgène est augmentée par une concentration accrue d'ACTH dans le sang du cortex surrénalien.

Les hormones sexuelles masculines sont appelées androgènes et sont classées comme stéroïdes C19. Celles-ci se forment dans les cellules intermédiaires de Leydig des testicules. L'hormone sexuelle masculine la plus importante est la testostérone.

Les hormones sexuelles féminines sont produites dans les ovaires. Dans les cellules épithéliales des follicules, des œstrogènes se forment sous l'influence des gonadotrophines, et dans le corps jaune les progestatifs. Les œstrogènes sont des hormones stéroïdes C18. Après leur formation dans l'épithélium folliculaire, ils sont libérés dans le sang sous l'influence des androgènes LH, qui sont transformés en œstrogènes sous l'effet de la FSH. De plus, l'estriol est produit dans le foie et l'oestrone dans l'ovaire. Dans le plasma sanguin, plus de 95% des œstrogènes sont liés aux protéines.

Une autre hormone sexuelle importante est la progestérone. La progestérone joue un rôle majeur dans les changements cycliques de l'utérus (ibid.).

#### **1.4.7 Le pancréas**

Le pancréas se trouve dans la partie supérieure de l'abdomen, sous l'estomac. Il relie l'intestin grêle au foie par différents canaux. Cette glande est constituée d'une partie endo-exocrine. La partie endocrine, appelée île de Langerhans, est responsable de la synthèse de quatre hormones, qui sont libérées dans le sang. Les cellules B produisent de l'insuline (environ 60 %), les cellules A produisent du glucagon (environ 25 %), les cellules D produisent de la somatostatine (15 %) et un autre type de cellules produit un polypeptide.

La partie exocrine produit des sucs digestifs, un gène contenant une enzyme qui est introduit dans le duodénum. C'est une contribution essentielle au tube digestif.

### **1.4.8 Insuline**

L'insuline a été découverte en 1921 par BANTING et BEST. C'est une molécule polypeptidique (environ 5800 Da) qui se compose de deux chaînes peptidiques différentes. A est composé de 21 et B de 30 résidus d'acides aminés.

Les insulines sont libérées dans le sang par un certain stimulus. Cela entraîne une augmentation de la glycémie. En même temps, une concentration plasmatique provoque une augmentation des acides aminés et des hormones gastro-intestinales (par ex. GIP, gastrine, CCK) et entraîne ainsi une sécrétion d'insuline. Le système nerveux végétatif influence cette libération par ses deux mécanismes : les impulsions sympathiques inhibent la sécrétion d'insuline, les impulsions parasympathiques excitent et augmentent les récepteurs alpha et beta.

L'insuline est une hormone anabolisante qui est vitale et favorise la croissance. Il est responsable de l'absorption du glucose et des acides aminés dans les cellules et inhibe la dégradation du glycogène et des graisses. La concentration de glucose dans le sang est abaissée par tous les effets métaboliques de l'insuline (ibid.).

### **1.4.9 L'INP et l'effet du stress sur le système hormonal**

Le système immunitaire influence, entre autres, le système nerveux et vice versa. Les deux systèmes influencent également tous les autres systèmes hormonaux - une augmentation de la concentration de cortisol et d'adrénaline dans le sang entraîne un dysfonctionnement des organismes, en particulier dans le système hormonal, ce qui a un effet négatif sur les reins et les glandes surrénales.

Les processus psychosociaux peuvent aussi déclencher des émotions qui accompagnent et déclenchent le stress (souffrance chronique, anxiété, colère, rage). Ici, le stress apparaît comme dépression et impuissance. Le stress chronique a un effet négatif sur tous les systèmes mentionnés ci-dessus et favorise le développement de diverses maladies. Aussi la guérison ralentit ou est empêchée.

### **1.4.10 Effet du stress sur le système nerveux végétatif VNS**

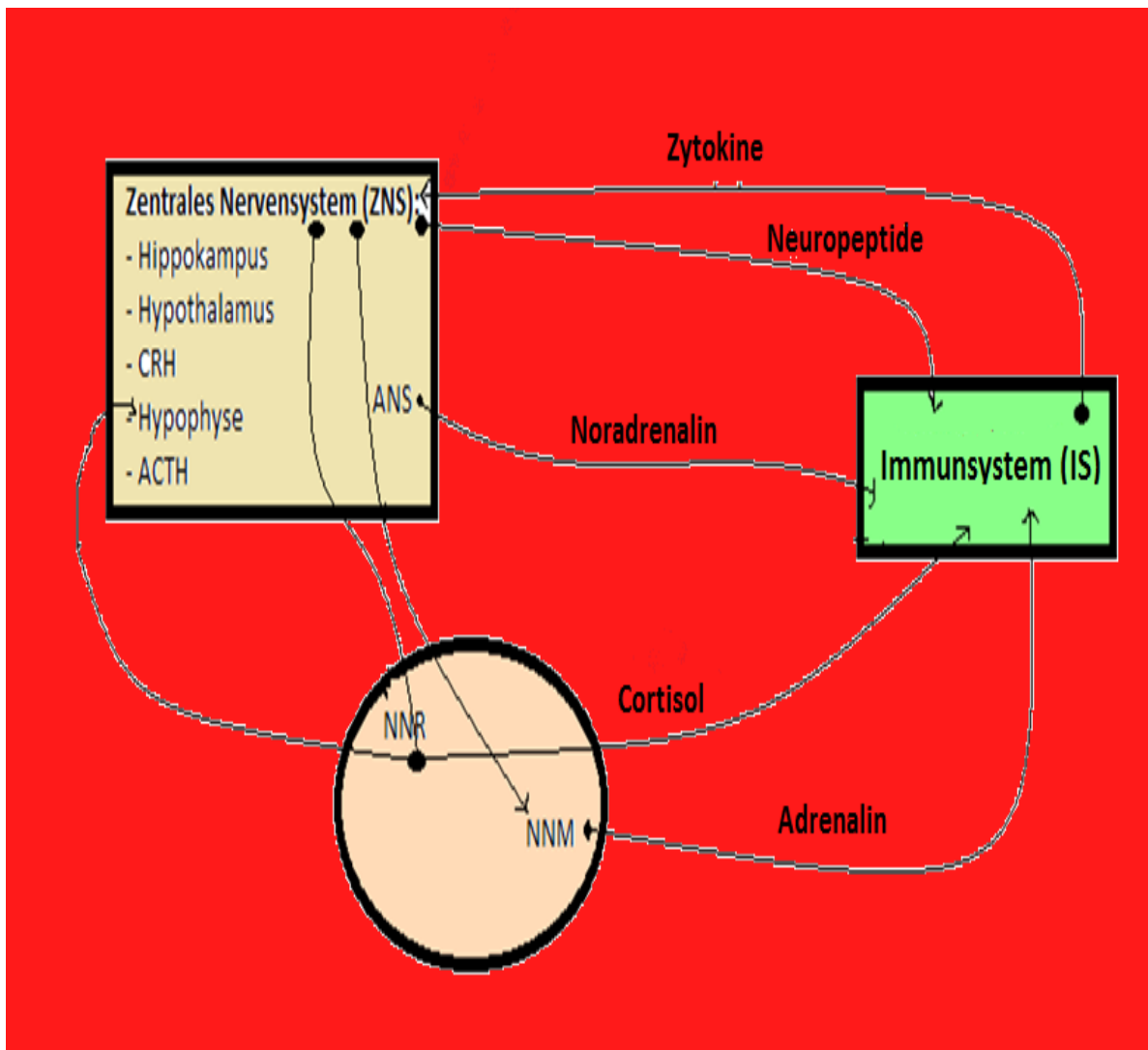


Fig. 1 : Systèmes participants et hormones : Le système immunitaire n'est pas un système autonome.

Source : Représentation en image propre modifiée du stress et des relations VNS (Andrawis A, 2013).

Pendant le stress, des impulsions sont envoyées par le SNC au NNM de la moelle surrénale et au cortex surrénalien, qui libèrent le cortisol et l'adrénaline.

Le système immunitaire réagit en augmentant la concentration de cortisol et d'adrénaline dans le sang. Cette augmentation de la concentration peut entraîner une alerte accrue du système immunitaire de l'organisme. La rétroaction entre le système immunitaire et le SNC se fait par l'intermédiaire de cytokines et de neuropeptides.

Un autre système important pour réagir au stress est l'axe hypothalamus-pituitaire-adrénal. L'axe hypothalamo-hypophyso-NNN est une boucle de rétroaction négative qui comprend l'hypothalamus, la glande pituitaire et la glande surrénale.

Le facteur de libération de la corticotropine (CRF), l'arginine vasopressine (AVP) et l'hormone adrénocorticotropine (ACTH) sont les messagers centraux. Le cortisol exerce une rétroaction négative sur l'hypothalamus et l'hypophyse. Le cortisol a également un effet négatif sur le système immunitaire et empêche la libération des immunotransmetteurs. L'hippocampe et l'amygdale (= amandes), parties importantes du système limbique, qui joue un rôle central dans le traitement des émotions, peuvent également moduler l'hormone de l'axe surrénalien.

Le système nerveux végétatif (= autonome) joue également un rôle important dans la réponse au stress. L'activation du système nerveux sympathique sert de médiateur aux réactions physiques lors de la "réaction combat-fuite". Le système nerveux parasympathique est plutôt actif au repos. (cf. Rüegg J C, 2001)

#### 1.4.11 Adrénaline - Poussée d'adrénaline à partir de la moelle surrénale

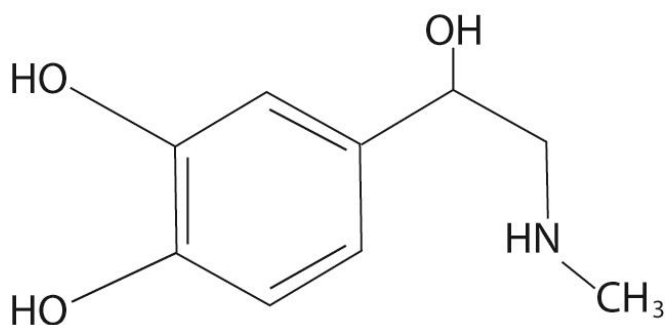


Fig. 2 : Adrénaline : composition chimique de l'adrénaline.

Quelle : Prise en charge non modifiée (Andrawis A, 2013).



L'adrénaline et la noradrénaline sont des hormones de stress importantes et sont produites dans la moelle surrénale. La noradrénaline est également libérée lors d'une poussée d'adrénaline, mais en quantité 4 fois moindre.

L'adrénaline est l'hormone la plus importante des neurotransmetteurs et appartient au groupe des catécholamines. Les hormones noradrénaline et dopamine, qui appartiennent également au groupe des catécholamines, ont un effet similaire. Ils alertent le corps dans des situations dangereuses. La peur et la colère se manifestent chez l'homme, le système nerveux sympathique est activé et le niveau d'adrénaline augmente jusqu'à dix fois la valeur mesurée au repos. Cela active les processus métaboliques.

La glycémie est également augmentée par l'adrénaline (ibid.). L'adrénaline se forme dans la moelle surrénale (NNM) et dans certaines cellules nerveuses (appelées ganglions sympathiques).

La tension artérielle fluctue au fil du temps avec le pouls, elle monte à sa valeur la plus élevée (tension artérielle systolique) pendant un court instant à chaque battement cardiaque, ce qui correspond à la pression d'une colonne de mercure de 120 mm de haut. Enfin, il tombe et atteint son point le plus bas (tension artérielle diastolique, environ 80 mm Hg).

L'hypertension (hypertension artérielle pathologique) survient lorsque les valeurs de pression artérielle diastolique et systolique dépassent 90 à 140 mm Hg pendant une phase de repos, c'est-à-dire pas seulement au travail, ou 95 à 160 mm Hg chez les personnes âgées.

L'influence des produits pharmaceutiques, qui ont un effet inhibiteur sur la noradrénaline et l'adrénaline, entraîne une baisse de la tension artérielle (ibid.).

Prof. Dr. Andrawis