Art-Massage
Harmonie Corps Esprit

Théorie

Volume 13

Le Système Endocrinien

©Art-Massage 2009-2015

Art-Massage
Harmonie Corps Esprit

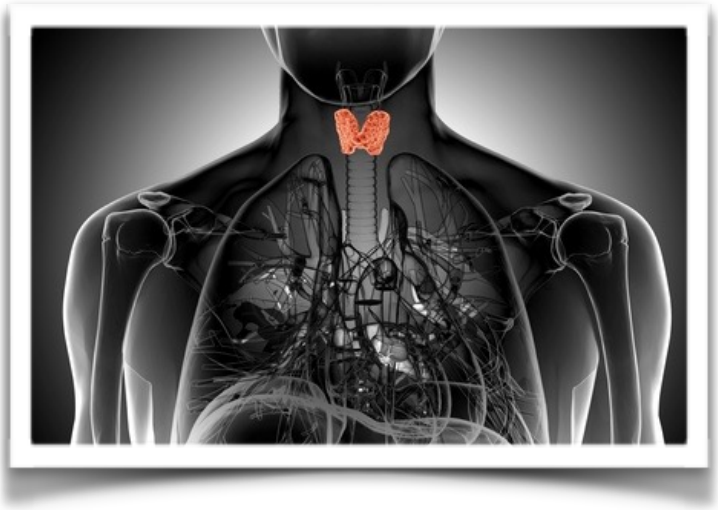
LE SYSTÈME ENDOCRINIEN

Introduction

Les systèmes nerveux et endocrinien assurent ensemble la communication entre les cellules et la coordination des fonctions de tous les systèmes du corps.
Le système endocrinien régit lui aussi les activités de l'organisme en communiquant avec les effecteurs à l'aide de messagers chimiques appelés **hormones**.

Une **hormone** est un messager chimique qui, libéré dans une partie du corps, régule l'activité des cellules de diverses autres parties du corps.
La plupart des hormones pénètrent dans le liquide interstitiel, puis dans la circulation sanguine.

La communication entre le système endocrinien et ses effecteurs est plus lente que la réaction du système nerveux.
Certaines hormones agissent en quelques secondes, mais la plupart mettent au moins quelques minutes à provoquer une réaction.



©Art-Massage 2009-2015

Les Glandes Endocrines

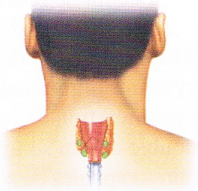
Elles sécrètent leurs produits (hormones) dans le liquide interstitiel entourant les cellules sécrétrices.
Les sécrétions diffusent ensuite dans les vaisseaux capillaires, et le sang les transporte jusqu'à des cellules cibles disséminées dans l'organisme.

Les glandes endocrines sont:

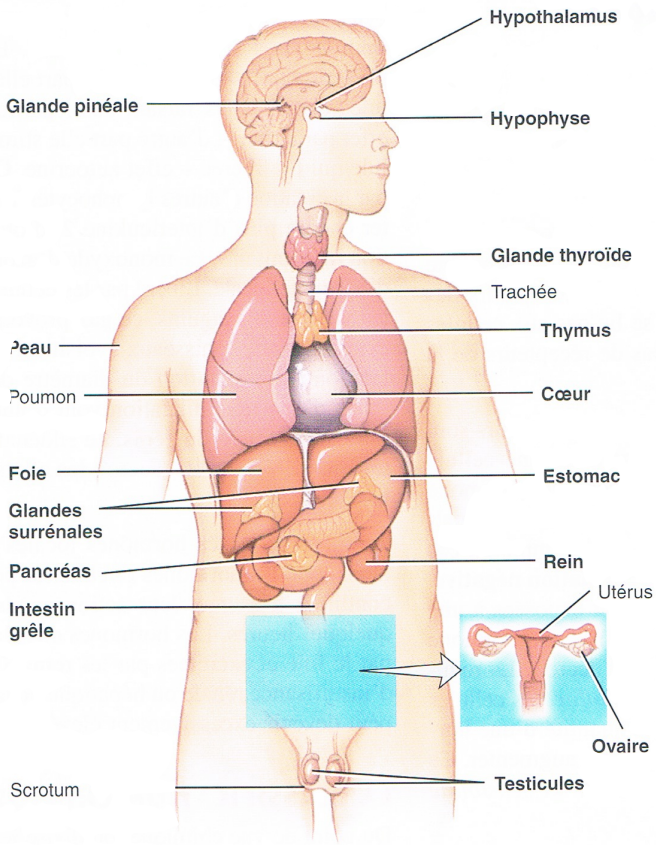
L'Hypophyse
La Thyroïde
Les glandes Parathyroïdes
Les glandes Surrénales
La glande Pinéale

En outre, plusieurs organes et tissus contiennent des cellules qui sécrètent des hormones:

L'Hypothalamus
Le Thymus
Le Pancréas
Les Ovaires
Les Testicules
Les Reins
L'Estomac
Le Foie
L'Intestin grêle
La Peau
Le Coeur
Le Placenta
…



Glandes parathyroïdes (derrière la glande thyroïde)



L'Activité Hormonale

Le rôle des récepteurs hormonaux

Bien qu'elles soient transportées par le sang vers toutes les parties du corps, les hormones agissent uniquement sur des cellules cibles spécifiques.
Seules ces cellules possèdent les récepteurs susceptibles de la reconnaitre et de s'y lier.
En général, une cellule cible possède de 2000 à 100000 récepteurs pour une hormone donnée.

Classification chimique des hormones

On divise les hormones en deux grandes classes selon qu'elles sont solubles dans les lipides ou dans l'eau.

Les hormones Liposolubles:

Elles comprennent les Hormones Stéroïdes, les Hormones Thyroïdiennes…

Les Hormones Hydrosolubles:

Elles comprennent les Hormones Aminées, les Hormones Peptidiques et les Hormones Protéiques…

©Art-Massage 2009-2015

L'Hypothalamus et l'Hypophyse

L'**Hypophyse** ou **Glande Pituitaire** (*hypophysis*, *glandula pituitaria*) est une glande endocrine qui se trouve dans une petite cavité osseuse à la base du cerveau.

Elle est reliée à une autre partie du cerveau appelée l'hypothalamus.

Elle produit des hormones qui gèrent une large gamme de fonctions corporelles.

Cette fonction inspirait les scientifiques à l'appeler la « glande maîtresse » du corps, mais aujourd'hui on sait que l'hypophyse est régulée par les hormones (neuro-hormones) émises par l'hypothalamus.

L'hypophyse se divise en deux lobes : *l'anté-hypophyse (adénohypophyse)* en avant, et la *post-hypophyse (neurohypophyse)* en arrière.

L'Anté-Hypophyse

Elle contient de nombreux types cellulaires différents qui sécrètent chacun une ou plusieurs des hormones suivantes :

A L'**hormone de croissance**, **somatropine** ou **somatotropine**, est une hormone polypeptidique secrétée par la partie antérieure de l'hypophyse, qui stimule la croissance et la reproduction cellulaire chez les humains et les autres vertébrés.

Chez l'homme, elle a 191 acides aminés.

L'hormone de croissance est généralement dénommée **GH** (de l'anglais Growth Hormone) mais également somatotropine (**ST**), en particulier l'hormone bovine (bST) utilisée, hors d'Europe, pour stimuler la production laitière des vaches.

©Art-Massage 2009-2015

La sécrétion de l'hormone de croissance par l'adénohypophyse est pulsatile : il y a des pics nocturnes après l'endormissement et des pics diurnes spontanés ou favorisés par les repas, le stress ou l'effort. La concentration basale est faible. La régulation de cette sécrétion est assurée par des hormones hypothalamiques.

Bien des facteurs entrent en jeu dans la croissance.

Les gènes, les hormones, l'alimentation, le repos - tous ces éléments aident les enfants à croître, de la naissance à l'âge adulte.

Un élément clé de ce processus est le facteur de libération de l'hormone de croissance ou le facteur de régulation de la croissance (GH-RF ou GRF).

Ce messager chimique est produit dans une partie du cerveau appelée hypothalamus. Le GH-RF permet à l'hypophyse de sécréter l'hormone de croissance, soit la principale hormone responsable de la croissance d'une personne.

La croissance est l'augmentation des dimensions du corps.

Ce phénomène, caractéristique de l'enfance, est lié à l'interaction entre des facteurs génétiques et du milieu.

La puberté représente l'ensemble des phénomènes physiques, psychiques, affectifs qui caractérise le passage de l'état d'enfant à l'état d'adulte aboutissant à la fonction de reproduction.

"C'est pendant cette période que le taux d'hormones de croissance sécrété naturellement atteint son maximum ».

Chez le **mâle** cette hormone a des *actions extra-gonadiques* parmi lesquelles on peut citer l'accroissement et le maintien de la taille du pénis, la différenciation des canaux spermatiques chez l'adolescent et la stimulation de la synthèse d'enzymes dans certaines glandes annexes (vésicules séminales et la prostate).

Cette hormone a aussi des *effets sur les fonctions gonadiques* parmi lesquelles nous retiendrons la spermatogenèse, la stimulation de la synthèse des androgènes, l'accroissement de la mobilité des spermatozoïdes.

©Art-Massage 2009-2015

Cette hormone exerce des *effets gonadiques* chez la **femelle** parmi lesquels on trouve la stimulation de la synthèse d'hormones stéroïdiennes, l'induction de l'ovulation, le recrutement et la croissance folliculaire, la maturation nucléaire et cytoplasmique de l'ovocyte.

Cette hormone exerce aussi des *effets extragonadiques* sur l'activité sécrétoire des cellules épithéliales du tractus génital féminin, sur la croissance placentaire et sur divers aspects de la lactation.

B La **prolactine** est une neurohormone peptidique sécrétée par les cellules lactotropes de la partie antérieure de l'hypophyse. La prolactine est une protéine constituée de 199 acides aminés chez l'Homme. Elle possède 48% d'acides aminés en commun avec l'hormone de croissance.

Chez les mammifères, la prolactine a :

- un effet **mammotrope** (croissance des glandes mammaires),
- un effet **lactogénique** (stimulation de la synthèse du lait).

C L'**hormone folliculo-stimulante**, hormone peptidique (glycoprotéine) tirant son nom de l'anglais *Follicle Stimulating Hormone* (FSH), se compose de deux chaînes (alpha et béta) et a une structure semblable à celle de la LH (Luteinizing Hormone), de la TSH et de l'HCG. La FSH est produite par l'anté-hypophyse, sa sécrétion est stimulée par la GnRH (Gonado Tropin Releasing Hormone) produite par l'hypothalamus. La sécrétion de GnRH est pulsatile et la fréquence des cycles détermine le rapport des sécrétions de FSH et de LH.

©Art-Massage 2009-2015

Cette hormone a pour cible les gonades sur lesquels elle a les effets suivants :

Chez la femme :

1. stimule les cellules de la granulosa qui sécrétent de l'œstradiol et de l'inhibine B et expriment des récepteurs pour la LH ;
2. stimule les cellules de la thèque interne qui produisent l'enzyme aromatase capable de convertir les androgènes en œstrogènes ;
3. entraîne la croissance des follicules
4. permet l'ovulation en fragilisant la paroi de l'ovaire.

Chez l'homme :

Elle stimule les cellules de Sertoli qui sécrètent de l'inhibine B et sont indispensables à la spermatogénèse.

Avant la puberté, le taux de FSH dans le sang est faible. Chez la femme, il devient cyclique durant la vie adulte - sauf durant les grossesses - et élevé après la ménopause.

D L'**hormone lutéinisante** (**LH**) aussi appelée chez le mâle **ICSH** (***Interstitial Cell Stimulating Hormone***) est une hormone produite par les cellules gonadotropes du lobe antérieur de l'hypophyse. C'est l'une des deux gonadotrophines, l'autre étant l'hormone folliculo-stimulante (**FSH**).

Chez la femme:

- Le rôle essentiel de la LH est de déclencher l'ovulation qui survient entre 36 et 48 heures après le pic de LH. Le pic de LH, appelé aussi décharge ovulante, est provoqué par un rétro-contrôle positif de l'estradiol 17 beta.
- Elle est en partie responsable de la maturation folliculaire (avec l'hormone FSH) et de la transformation du follicule rompu en corps jaune pendant la phase lutéale du cycle menstruel.
- Après l'ovulation, elle est responsable, avec la FSH, de la sécrétion de progestérone et d'oestrogène par le corps jaune.

- La recherche de la HCG, à la structure très proche de la LH (la chaine Alpha de hCG et LH est commune, alors que la Chaine Béta diffère), dans les urines est utilisée en pratique pour le diagnostic de la grossesse par les laboratoires dans des kits commerciaux vendus en pharmacie (l'aide d'une réaction immunitaire à l'encontre de la chaine Beta de la hCG)

Chez l'homme, La LH stimule la production de testostérone par les cellules interstitielles du testicule appelées cellules de Leydig. La testostérone va ensuite, d'une part agir sur les cellules de Sertoli qui forment la barrière hémato-testiculaire des tubes séminifères. Ces cellules de Sertoli sont des cellules somatiques qui jouent un rôle central dans la régulation de la spermatogenèse.
D'autre part, la testostérone va agir aux niveaux hypothalamique et hypophysaire pour contrôler la sécrétion hypophysaire de la LH (rétro-action ou "feed-back").

E La **thyréostimuline**, ou **thyréotropine**, en anglais ***TSH*** (*thyroid stimulating hormone*), est une hormone qui est sécrétée par l'anté-hypophyse. Son rôle est de stimuler et de régir la sécrétion d'hormones thyroïdiennes.

La seule action de la TSH se situe au niveau de la glande thyroïde où elle augmente toutes les étapes conduisant à la sécrétion des hormones thyroïdiennes ainsi que la croissance et le développement de la glande.

F L'**hormone corticotrope** ou **ACTH** (*Adreno CorticoTropic Hormone*) est une hormone polypeptidique, principalement sécrétée par les cellules basophiles du lobe antérieur de l'hypophyse et qui stimule la glande corticosurrénale.

L'ACTH est un peptide constitué de 39 acides aminés, dont les 24 premiers ne varient jamais, les autres variant selon les espèces.

L'ACTH stimule les trois zones du cortex de la glande surrénale :

- la zone glomérulée de façon aiguë, qui produit les minéralocorticoïdes: aldostérone et corticostérone.
- la zone fasciculaire, qui produit les glucocorticoïdes : cortisol et répond le plus vivement à cette stimulation.
- la zone réticulaire, qui produit les androgènes : DHEA (déhydroépiandrostérone), androstènedione, et accessoirement un peu de testostérone.

G L'**hormone mélanotrope**, ou **mélanotropine** ou **mélanocortine** (nom le plus utilisé) ou **MSH** (pour *melanocyte stimulating hormone*), est une hormone sécrétée par les cellules mélanotropes de l'hypophyse (lobe antérieur), les kératinocytes et les mélanocytes.

la MSH agit notamment sur les mélanocytes de la peau en provoquant la synthèse de mélanine en réponse aux rayons UVA principalement.

Il a été également démontré un rôle de la MSH sur certaines cellules immunitaires.

La Post-Hypophyse:

Elle ne synhétise pas d'hormones mais elle en emmagasine et en libère deux.

H L'**ocytocine** est une hormone peptidique synthétisée par les noyaux paraventriculaire et supraoptique de l'hypothalamus et sécrétée par l'hypophyse postérieure (neurohypophyse).

<u>Chez la femme enceinte ou ayant récemment accouché</u>

Les premiers effets reconnus de l'ocytocine ont été sa faculté d'accélérer l'accouchement chez les mammifères.

L'ocytocine provoque en effet la contraction des muscles lisses de l'utérus et accélère le travail.

Cette hormone permet aussi à l'utérus de se rétracter après l'expulsion, pour qu'il retrouve sa position initiale.

L'ocytocine dans le circuit sanguin est indispensable au réflexe d'éjection du placenta.

Or, la phase qui suit immédiatement la naissance du bébé humain correspond pour la mère à un pic jamais égalé d'ocytocine naturelle, sous condition qu'elle n'ait pas reçu d'ocytocine artificielle (Syntocinon™), qu'elle n'ait pas froid, qu'elle ne soit pas soumise à une lumière intense, et que son intimité soit respectée.

Dans le cas contraire, il est souvent nécessaire d'administrer de l'ocytocine artificielle (ou du misoprostol) pour faciliter l'éjection du placenta et prévenir une hémorragie de la délivrance, première cause de mortalité maternelle au Canada.

Au cours de la tétée, l'ocytocine stimule l'éjection du lait en favorisant la contraction des cellules myoépithéliales qui entourent les alvéoles (acini) des glandes mammaires. L'ocytocine n'a pas de contrôle sur la production du lait, qui est dépendante de la prolactine et des œstrogènes.

L'injection d'ocytocine dans le cerveau d'un mammifère produit des modifications significatives de son comportement : diminution de l'agressivité, augmentation de la sociabilité, plus grande résistance à la douleur, baisse de la tension artérielle, augmentation de l'appétit et comportement maternel chez les femelles.

Ces effets persistent en moyenne deux fois plus longtemps chez les femelles que chez les mâles.

Chez l'être humain, l'inhalation d'ocytocine permettrait de majorer un état de confiance vis-à-vis d'autrui.

L'ocytocine naturelle produite dans le circuit neuronal joue un rôle essentiel dans l'attachement entre la femelle mammifère et son nouveau-né.

Des études sur des brebis non-gestantes ont montré que l'injection d'ocytocine par voie intraventriculaire (dans le cerveau) permet de produire artificiellement des réflexes maternels.

I La **vasopressine** ou *hormone antidiurétique* (AVP, *arginine-vasopressine* ou ADH, *Antidiuretic hormone*) est une hormone peptidique synthétisée par les noyaux supraoptique et paraventriculaire de l'hypothalamus et libérée par l'hypophyse postérieure.

Elle a principalement une action antidiurétique au niveau du rein par la réabsorption d'eau, en agissant au niveau du segment distal du néphron lors d'une déshydratation corporelle.

La vasopressine a une action antidiurétique : elle diminue le volume des urines en augmentant la perméabilité à l'eau du tube collecteur.

La Glande Thyroïde

La **thyroïde** ou **glande thyroïde** est la plus volumineuse des glandes endocrines (sécrétant des hormones) chez l'être humain.

Située à la face antérieure du cou, elle est superficielle : ses déformations (on parle de goitre quand le volume de la thyroïde est augmenté) sont visibles sous la peau. Elle est fréquemment le siège de pathologies : *hyperthyroïdie, hypothyroïdie, tumeur maligne ou bénigne*. On peut l'étudier grâce à l'échographie et à la scintigraphie.

Elle sécrète :

- la **T3** ou triiodothyronine en très faible quantité
- la **T4** ou thyroxine
- la calcitonine intervenant dans le métabolisme du calcium

La production de ces hormones est régie par la thyréostimuline (TSH, *thyroid-stimulating hormone*), produite par l'hypophyse.

La plus grande production de la T3 est obtenue par la conversion de la T4 au niveau du foie, pour la plus grosse quantité et les intestins pour le reste.

La thyroïde ne produit, elle, de la T3 directement que pour à peine 10 à 20 %.

Située à la face antérieure du cou, elle est superficielle : ses déformations (on parle de goitre quand le volume de la thyroïde est augmenté) sont visibles sous la peau.

Elle est fréquemment le siège de pathologies : hyperthyroïdie, hypothyroïdie, tumeur maligne ou bénigne.

On peut l'étudier grâce à l'échographie et la scintigraphie.

La thyroïde se compose de deux lobes droit et gauche reliés à leurs parties inférieures par l'isthme.

©Art-Massage 2009-2015

Elle présente deux types de rapports :

- Les nerfs laryngés récurrents qui passent en arrière et se terminent dans le larynx.

- Les quatre glandes parathyroïdes : petites glandes situées à la face postérieure de la thyroïde et jouant un rôle dans le métabolisme phosphocalcique. Elles peuvent avoir des situations variables.

Les hormones thyroïdiennes agissent sur le corps pour augmenter le métabolisme basal, agir sur la synthèse des protéines et rendre le corps plus sensible aux catécholamines (telles l'adrénaline).

L'iode est un important composant dans leur synthèse.

La Glande Parathyroide

Les **parathyroïdes** sont de petites glandes rattachées à la glande thyroïde, généralement au nombre de quatre, parfois jusqu'à huit situées dans le cou, qui sécrètent la parathormone (PTH) favorisant la régulation des taux de calcium et de phosphore dans le sang.

Ce sont les cellules principales (grandes) qui sécrètent la PTH. On trouve également des petites cellules ayant un rôle mal connu, les cellules oxyphiles, et des adipocytes (ces derniers apparaissent à l'adolescence et se développent jusqu'à l'âge de 40 ans).

La PTH joue un rôle clé dans la régulation du métabolisme phospho-calcique, de concert avec le 1,25-dihydroxycholécalciférol (forme active de la vitamine D). Elle entraîne plusieurs effets au niveau de l'os, du duodénum et du rein.

©Art-Massage 2009-2015

Au niveau du rein

- stimulation de la transformation de la vitamine D en 1,25-dihydroxycholécalciférol, induisant une augmentation de l'absorption intestinale de calcium
- stimulation de la réabsorption rénale de calcium : La PTH augmente l'activité du canal TRPV5 (diffusion passive de calcium) et de la pompe Calcium-ATPase. La PTH se fixe sur un RCPG et entraine la formation de seconds messagers activant des PKA et PKC.
- inhibition de la réabsorption rénale de phosphate : La PTH, en activant des PKA et PKC, facilite l'endocytose du transporteur Na/P, il y a donc de moins en moins de transporteurs à la membrane.

Le dernier effet s'explique par le fait qu'il empêche une augmentation de la concentration de phosphate suite à la résorption osseuse qui retarderait la libération de calcium par l'os. Egalement, des concentrations trop élevées de phosphate et de calcium simultanées dans le sang peuvent provoquer la précipitation de phosphates de calcium, ces cristaux risquant de boucher les capillaires.

Au niveau de l'os :

La PTH favorise l'ostéolyse ce qui permet la libération de Ca dans le sang. Les cellules cibles de la PTH dans l'os sont les ostéoblastes et leurs précurseurs :

- La PTH se fixe sur un récepteur membranaire des ostéoblastes et de leurs précurseurs et induit la libération de facteurs solubles comme M-CSF (Macrophages Colonie Stimulating Factor) qui agit sur une cellule souche pour aboutir à un pré-ostéoclaste.
- L'ODF (Osteoclast Differentiating Factor) permet la fusion des pré-ostéoclastes entre eux pour former un ostéoclaste.
- L'IL-6 intervient alors et permet la maturation de cet ostéoclaste et le rend actif.

L'activation des ostéoclastes entraine donc une augmentation de la résorption osseuse, induisant une libération de calcium et de phosphate

Les Glandes Surrénales

Chez les mammifères, les **glandes surrénales** ou plus simplement les **surrénales** sont deux glandes endocrines triangulaires situées au-dessus des reins.

Elles sont principalement responsables de la gestion des situations de stress (via la synthèse de corticostéroïdes et de catécholamines) et de l'homéostasie hydro-sodée (via la synthèse de l'aldostérone).

D'un point de vue anatomique, la surrénale est située en position antérosupérieure par rapport au rein et est irriguée par les artères surrénales.

Elle est divisée en deux structures distinctes :

La ***Médullosurrénale*** est la principale source corporelle d'hormones du groupe des catécholamines (adrénaline et noradrénaline). Les cellules possèdent habituellement des noyaux volumineux, pâles, et un cytoplasme finement granuleux ; elles sont disposées en amas, cordons ou colonnes, entourés d'un riche réseau capillaire. Partie interne de la glande surrénale qui secrète l'adrénaline.

Un des rôles de l'adrénaline est d'entraîner une tachycardie.

Les hormones sécrétées par la médullosurrénale sont des amines biogènes, qui apparaissent sous forme de vésicules à coeur dense au microscope électronique.

Ces hormones sont dites hydrosolubles, et possèdent ainsi un récepteur membranaire.

En contraste avec la médullosurrénale, certaines cellules de la ***corticosurrénale*** appartiennent à l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien, et sont une source de synthèse du cortisol. D'autres cellules corticales produisent des androgènes tels la testostérone, alors que certaines contrôlent les concentrations d'eau et d'électrolytes en sécrétant de l'aldostérone.

©Art-Massage 2009-2015

La partie corticale sécrète des minéralocorticoïde, qui contribue a la formation d'aldostéron et de rénine.

De l'extérieur vers l'intérieur on distingue :

Zona glomerulosa (Zone glomérulée)

La zone glomérulée synthétise principalement des minéralocorticoïdes, à savoir l'aldostérone. Elle représente 15% de la corticosurrénale. Ces cordons s'organisent en réseaux arrondis, en glomérules.

Son organisation structurale est cependant bien spécifique de l'espèce animale, et les spécialistes peuvent facilement savoir s'il s'agit d'une zone glomérulée d'homme, de chat ou de lapin.

Zona fasciculata (Zone fasciculée)

La zone fasciculée (ou foliculée) synthétise des glucocorticoïdes, à savoir le cortisol. Elle représente 65% de la corticosurrénale. Ces cordons s'organisent en réseaux parallèles, radiaires, d'une à deux couches de cellules, et séparés par des capillaires.

Zona reticularis (Zone réticulée)

La zone réticulée synthétise des gonadocorticoïdes, DHEA et androstenedione. Elle représente 10% de la corticosurrénale.

Ces cordons s'organisent en réseaux anastomosés (branchés).

Ces structures sont toutes deux connectées en permanence au système nerveux. Comme leur nom l'indiquent, la corticosurrénale (qui entoure la médullosurrénale) est plutot contrôlée par le cortex (elle est stimulée par l'ACTH (Adreno Cortico Tropic Hormon) qui est sécrétée par l'adéno hypophyse qui fait partie du système nerveux central) alors que la médullosurrénale est plutôt contrôlée par la moelle épinière (medulla) et/ou par le système nerveux autonome.

Les Ilots Pancréatiques

Le **pancréas** est un organe abdominal, une glande annexée au tube digestif appartenant à la cavité péritonéale située derrière l'estomac, devant et au-dessus des reins.

Ses fonctions dichotomiques de glandes à sécrétions exocrine et endocrine font du pancréas une glande amphicrine.

Chez l'Homme, le pancréas avoisine les 15 cm de long pour une masse allant de 70 à 100 g.

Comme toutes les glandes endocrines, le pancréas synthétise des produits de sécrétion qui sont libérés dans la circulation sanguine où ils vont agir à distance vers des tissus (ou cellules) cibles.

La partie endocrine ne représente que 1 % du pancréas (en nombre de cellules et en masse) mais s'octroie 10 % de son irrigation sanguine.

Les produits synthétisés par le pancréas endocrine sont principalement les quatre hormones suivantes :

1. l'insuline (seule hormone hypoglycémiante)
2. le glucagon (hormone hyperglycémiante)
3. la somatostatine
4. le polypeptide pancréatique

Le glucagon et l'insuline sont donc deux hormones nécessaires à la régulation de la glycémie (concentration du glucose dans le sang).

Le glucagon et l'insuline sont produits au niveau des îlots de Langerhans; par les cellules insulaires **A** (pour le glucagon) et **B** (pour l'insuline).

Les cellules C sécrètent quant à elles la somatostatine qui a un effet inhibiteur sur la sécrétion d'insuline et de glucagon ; les cellules F (aussi nommées cellules PP) produisent le polypeptide pancréatique.

©Art-Massage 2009-2015

L'action du **Glucagon** tend à ramener la glycémie vers la valeur physiologogique de 1 g/L en utilisant ses propriétés hyperglycémiantes.

Ainsi, les seules cellules cibles du glucagon sont celles du foie.

L'hormone rejoint le foie par les vaisseaux sanguins et gagne les récepteurs spécifiques des cellules hépatiques pour transmettre son « message ».

Il induit la phosphorolyse du glycogène du foie. Le glucose ainsi obtenu est libéré dans le sang et la glycémie est corrigée.

L'**Insuline** (du latin *insula*, île) est une hormone peptidique sécrétée par les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas.

Globalement, l'action de l'insuline est souvent résumée par son effet hypoglycémiant (baisse du taux de glucose dans le sang).

Il est probablement plus juste de dire que l'insuline est sécrétée en fonction de l'état nutritionnel et de l'activité physique, de sorte qu'après les repas, sous l'influence de l'élévation de la glycémie (la concentration de glucose dans le sang), mais aussi sous l'influence directe de la présence des aliments dans le tube digestif, la sécrétion d'insuline est stimulée, ce qui permet le stockage du glucose, produit final de la digestion des aliments glucidiques.

Les lieux de stockage du glucose alimentaire sont les muscles, le tissu adipeux et le foie. En cas d'abondance alimentaire, l'insuline stimule aussi la conversion des glucides en acides gras, en vue de leur stockage dans le tissu adipeux.

Dans cette situation d'abondance alimentaire, après les repas, l'insuline bloque la production de glucose par le foie.

Par la mise en stock du glucose alimentaire et l'arrêt de la production de glucose par le foie, la glycémie baisse.

À distance des repas, la baisse de la sécrétion de l'insuline permet la libération des stocks de glucose (glycogénolyse du foie).

©Art-Massage 2009-2015

Les Ovaires et les Testicules

Les **ovaires** sont les gonades femelles, ce sont eux qui produisent les ovules.

Les ovaires sont au nombre de deux et font partie de l'appareil reproducteur interne des femelles ; ce sont les homologues des testicules mâles.

Leur fonction première est la production des ovules. Ils font également partie du système endocrinien par la synthèse des hormones sexuelles.

Les ovaires font également partie du système endocrinien par la synthèse des hormones sexuelles : en particulier les ***œstrogènes et progestérone*** mais aussi de petites quantités de ***testostérone***. Cette production hormonale est contrôlée par LH et FSH d'origine hypophysaire.

Les **testicules** (*testes*) sont les gonades génératrices mâles des animaux.

Les mammifères possèdent des testicules jumelés dans une poche qui s'appelle le *scrotum* (en langage populaire « les bourses »).

Comme les ovaires auxquels ils sont homologues, les testicules font partie de l'appareil reproducteur (en tant que gonades) et du système endocrinien (en tant que glandes endocrines).

Leurs fonctions, respectivement, sont :

- la production des spermatozoïdes (spermatogénèse) ;
- la production des hormones sexuelles mâles, surtout la ***testostérone***.

Les deux fonctions du testicule, la spermatogénèse et la production de testostérone, sont régulées par des gonadostimulines : la lutéostimuline (LH) et l'hormone de stimulation folliculaire (FSH). Ces hormones sont produites, sur ordre de l'hypothalamus par l'hypophyse située à la base du cerveau.

©Art-Massage 2009-2015

LES PATHOLOGIES HORMONALES

Le **diabète** présente plusieurs formes, qui ont toutes en commun des urines abondantes (polyurie).

Le mot « diabète » vient du grec ancien *dia-baïno*, qui signifie « passer au travers » (traverser).

Dans le langage commun, le terme diabète se rapporte au diabète sucré.

Le diabète est un dysfonctionnement du système de régulation de la glycémie, qui peut avoir des causes diverses (sécrétion d'insuline, réponse à l'insuline...).

Le diabète sucré est une pathologie fréquente (qui, par exemple, affecte près de 20% de la population adulte aux États-Unis d'Amérique).

L'anomalie principale en cause dans le diabète sucré est une pathologie de la sécrétion de l'insuline, qui reconnaît de multiples causes.

La **glycémie** (du grec *glukus* = doux et *haima* = sang) est la concentration de glucose dans le sang, ou plus exactement dans le plasma sanguin.

Elle est mesurée en général en gramme de glucose par litre de sang, ou en millimoles de glucose par litre de sang.

Chez l'homme, la glycémie est très finement régulée.

©Art-Massage 2009-2015

On peut donc parler de valeurs normales et de valeurs pathologiques. Les seuils varient selon l'état nutritionnel, en particulier la différence entre la glycémie à jeun et la glycémie post-prandiale (c'est-à-dire après un repas).

Elle varie aussi en fonction de l'âge et en cas de gestation principalement.

Ces valeurs sont différentes dans d'autres espèces animales.

La valeur maximale à jeun, admissible pour ne pas être considérée diabétique, qui était autrefois de 1,4 g/l a été ramenée à 1,2 g/l dans les années 1990.

En 2006, une glycémie est considérée normale si elle est comprise entre 0,74 g/l et 1,06 g/l, avec une moyenne de 0,85g/l. Une glycémie post-prandiale (après un repas) peut aller jusqu'à 1,8 g/l soit 7,8 mmol/l.

Si la glycémie est trop élevée, on parle d'hyperglycémie. Si elle est trop basse, on parle d'hypoglycémie.

L'**insuline** (du latin *insula*, île) est une hormone peptidique sécrétée par les cellules β des îlots de Langerhans du pancréas. Elle a, avec le glucagon, un rôle majeur dans la régulation des substrats énergétiques, dont les principaux sont le glucose, les acides gras et les corps cétoniques.

Globalement, l'action de l'insuline est souvent résumée par son effet hypoglycémiant (baisse du taux de glucose dans le sang). Il est probablement plus juste de dire que l'insuline est sécrétée en fonction de l'état nutritionnel et de l'activité physique, de sorte qu'après les repas, sous l'influence de l'élévation de la glycémie (la concentration de glucose dans le sang), mais aussi sous l'influence directe de la présence des aliments dans le tube digestif, la sécrétion d'insuline est stimulée, ce qui permet le stockage du glucose, produit final de la digestion des aliments glucidiques.

©Art-Massage 2009-2015

Les diabètes insipides sont des maladies rares, dont la cause est une anomalie de la sécrétion ou de la reconnaissance de l'hormone antidiurétique (ADH) ou arginine vasopressine (AVP).

Différentes formes de diabète sont répertoriées, en fonction de leur étiologie :

Les diabètes primaires : Type 1, Type 2, Gestationnel

- ***le diabète de type 1*** : un diabète de type sucré, dont la forme la plus fréquente est la conséquence d'une maladie auto-immune, c'est-à-dire la destruction des cellules β des îlots de Langerhans du pancréas (qui synthétisent l'insuline) par le système immunitaire, ce dont témoigne la présence d'anticorps dans le sang. Le diabète de type 1 est le plus souvent un diabète insulinodépendant. C'est la cause la plus fréquente de diabète chez l'enfant, mais il peut survenir à tous les âges.

- ***le diabète de type 2*** : le diabète de la maturité, observé le plus souvent chez des individus en surpoids ou obèses, qui ont des antécédents familiaux de diabète de type 2. Chez la femme, cela a parfois été précédé de diabète gestationnel (diabète transitoire pendant les grossesses), ou plus souvent de gros bébés. Le diabète de type 2 est le plus souvent non-insulino dépendant, mais de l'insuline peut être nécessaire pour le contrôle des glycémies. Le diabète de type 2 s'associe souvent à d'autres facteurs de risque cardiovasculaire, comme l'hypertension artérielle, la répartition androïde des graisses, l'hypertriglycéridémie et la baisse du taux du cholestérol-HDL, le syndrome métabolique aussi appelé syndrome dysmétabolique. Cette forme de diabète représente près de 80% des cas de diabète. Son incidence augmente, en conséquence des modifications du mode de vie (sédentarité, alimentation hypercalorique, hyperlipidique). On dit plus souvent que ce diabète est un diabète âgé.

- ***Le diabète gestationnel*** est un diabète qui apparaît pour la première fois chez certaines femmes au cours de la grossesse. Il est caractérisé par une intolérance au glucose due à la production d'hormones placentaires, provoquant une

insulinorésistance qui entraîne une hyperglycémie. Le diabète gestationnel peut être isolé (il ne survient que pendant les grossesses) ; plus fréquemment, il annonce la possibilité d'un diabète de type 2 ou peut être la première manifestation d'un diabète de type.

Complications du diabète

Les conséquences du diabète peuvent être lourdes pour la santé. Le diabète est un facteur de risque important de maladies cardiovasculaires, infarctus, insuffisance cardiaque, artérite, accident vasculaire cérébral, de neuropathie, ou encore de troubles micro-angiopathiques pouvant conduire à la cécité (rétinopathie), à une insuffisance rénale chronique (néphropathie).

Il a été aussi clairement défini comme un facteur de risque majeur prédisposant à la maladie parodontale.

Le diabète est une maladie aggravant l'invalidité, provoquant la diminution de l'espérance de vie, et engendrant de forts coûts médicaux.

Prévalence

Le diabète, sans être véritablement classé dans les maladies émergentes, est une maladie chronique et invalidante qui se développe de manière épidémique depuis quelques décennies, et dont la prévalence augmente fortement et rapidement dans tous les pays,surtout avec le mode de vie ,l'urbanisation et ses conséquences, laissant supposer qu'outre une composante génétique, cette maladie ait un ou plusieurs facteurs environnementaux.

La maladie s'est d'abord développée dans les pays riches ou dits « développés en rapport avec la sédentarité et l'alimentation », mais de nombreux indices indiquent qu'elle se développe rapidement dans les pays pauvres (la malnutrition,l'ignorance,les infections).

La prévalence était en 2003 la plus élevée en Amérique du Nord (7,9 % de la population nord-américaine) et en Europe (7,8 % de la région Europe), au Maroc environ 5%.

©Art-Massage 2009-2015

La prévalence est croissante en Asie du Sud-Est, elle pourrait d'ici 20 ans devenir la zone où le risque de diabète serait le plus élevé (13,2 % de la population y est déjà victime d'intolérance au glucose (IGT)).

L'Organisation mondiale de la santé évoque une véritable épidémie avec un nombre de cas estimé passé de 30 millions en 1985 à 135 millions en 1995, 10 ans plus tard et 177 millions en 2000, puis 194 millions en 2003.

L'OMS s'attend à un nombre de diabétiques d'environ 300 millions d'ici à 2025 (330 selon la fédération mondiale du diabète qui estime qu'en 2003, il y a 194 millions de diabétiques dans le monde, c'est-à-dire 5,1 % des adultes en moyenne, et qu'ils seront 6,3 %, d'ici 2025).

Au Canada, la prévalence du diabète y est mieux suivie depuis 1998 grâce à des enquêtes spécifiques : 1,2 millions de personnes y seraient atteintes de diabète de type 2 (prévalence de 3,5 %). 250 000 à 400 000 Canadiens vivraient sans savoir encore qu'ils sont diabétiques.

Le diabète est devenu la quatrième ou cinquième cause de mortalité dans la plupart des pays développés.

Il a d'abord touché essentiellement des pays riches ou développés, mais s'étend maintenant dans les pays pauvres ou nouvellement industrialisés.

Les complications oculaires et cardiovasculaires de cette maladie qui surviennent souvent chez des gens jeunes ou encore en activité poussent les services de santé et organismes de sécurité sociale à dépenser de plus en plus pour lutter contre le diabète dont les causes restent incomprises.

Le nombre de cas continue néanmoins d'augmenter.

Outre un dépistage permettant un traitement plus précoce, un régime alimentaire adapté, une augmentation de l'activité physique (baisse de poids), avec une sensibilisation et un programme d'éducation continu peuvent fortement diminuer la prévalence du diabète.

©Art-Massage 2009-2015

C'est ce qu'a notamment montré, selon l'OMS, une expérience chinoise conduite sur six ans au sein d'une population sensible, qui a réduit de près des deux tiers l'apparition de cas de diabète.

De telles mesures sont lourdes mais très rentables à long et moyen termes si appliquées à toute une population.

Des conséquences secondaires positives concerneront de plus l'obésité, les maladies cardio-vasculaires et certains cancers d'origine socio-environnementale.

Chez les patients ayant déjà développé un diabète, divers moyens existent d'en diminuer les impacts :

- Le traitement précoce de l'hypertension artérielle et de l'hyperlipémie, le contrôle de la glycémie (antidiabétiques oraux pour le diabète de type II et insuline pour le diabète de type I) réduisent les complications et freinent l'évolution vers les formes graves de diabète. La détection et le traitement précoces de la protéinurie limitent ou freinent l'évolution vers l'insuffisance rénale.
- La prévention de l'ulcération des pieds par une éducation et des soins appropriés divise par deux l'incidence des amputations (source OMS).
- Le dépistage et le traitement précoces des rétinopathies évitent nombre de cécités et diminuent les coûts globaux (dont indirects et immatériels) du diabète.
- Une lutte plus efficace contre le tabagisme et l'alcoolisme, facteurs d'aggravation du diabète (hypertension et cardiopathie) est également recommandée par l'OMS.

©Art-Massage 2009-2015

Hypothyroïdie

Situation d'imprégnation insuffisante de l'organisme en hormones thyroïdiennes, le plus souvent à cause d'un mauvais fonctionnement de la glande thyroïde.

Épidémiologie

Cette maladie affecte plus souvent les femmes et les personnes âgées (femmes âgées de plus de 50 ans), les personnes qui ont des antécédents personnels ou familiaux de maladie de la thyroïde ou de maladie auto-immune (diabète de type 1, maladie cœliaque, etc.), les femmes qui ont enfanté au cours de l'année.

Son incidence est de 0.3 % chez la femme et sa prévalence est de près de 3 % de la population.

La grossesse peut causer une affection auto-immune transitoire de la glande thyroïde. L'hypothyroïdie peut alors survenir dans l'année suivant un accouchement, auquel cas elle dure de 6 à 12 mois, en moyenne).

Causes

Les causes sont multiples.

La grande majorité est représentée par l'hypothyroïdie primaire, autrement dit un dysfonctionnement au niveau de la glande thyroïde même.

L'hypothyroïdie secondaire est due à un dysfonctionnement de l'hypophyse qui secrète alors en quantité insuffisante la TSH ou « hormone de stimulation de la thyroïde ».

À l'origine, l'hypothyroïdie était due essentiellement à une carence en iode. Depuis l'ajout de l'iode dans le sel de table, cette cause est devenue rare dans les pays industrialisés (mais reste fréquente dans les pays en voie de développement).

Hypothyroïdie primaire

- carence chronique en iode ;
- thyroïdite qu'elle soit auto-immune (thyroïdite de Hashimoto) ou infectieuse (thyroïdite de De Quervain) ;
- cause iatrogène (Effets secondaires de certains médicaments comme l'amiodarone, l'hypothyroïdie pouvant être transitoire, cédant à l'arrêt du traitement, ou définitive) ;

- trouble enzymatique de la thyroïde (génétique) ;

Hypothyroïdie secondaire

- insuffisance hypophysaire
- lésion hypothalamique
- déficit en TSH

Symptômes

Les symptômes de l'hypothyroïdie découlent d'un ralentissement métabolique général.

Ce sont notamment :

- fatigue chronique ;
- difficulté de concentration/de réaction ;
- troubles de la mémoire ;
- frilosité ;
- prise de poids malgré un appétit diminué ou stable,
- diminution de la pilosité avec perte de cheveux ou cheveux devenant cassants ;
- éclaircissement des sourcils ;
- sécheresse cutanée ou épaississement cutané ;
- pâleur ;
- crampes, myalgies ;
- fourmillement ou engourdissement des extrémités ;
- crises atypiques d'anxiété

... tant qu'il n'y a pas de traitement en cours.

Il peut parfois exister une inappétence, une tendance à la dépression, des insomnies, une tendance à la constipation.

L'examen clinique recherche une augmentation de la taille de la thyroïde qui peut être importante (goitre), un ralentissement de la fréquence cardiaque, la bradycardie, et parfois, de la tachycardie ou des symptômes ressemblant à ceux de l'hyperthyroïdie.

Le diagnostic repose sur le dosage de la TSH qui est augmentée dans les formes primaires (de loin les plus courantes).

Le dosage des hormones thyroïdiennes montre des taux bas, mais peut être normal dans les formes débutantes.

Complications

Les formes graves peuvent aller jusqu'à des troubles de la conscience, voire un coma. L'hypothyroïdie peut également se compliquer d'une péricardite, d'épanchements pleuraux.

L'hypothyroïdie, même fruste, semble être corrélée avec le risque de survenue de maladies cardio-vasculaires. La correction de celle-ci n'entraîne cependant pas une modification du risque.

Traitement

La plupart du temps, le traitement doit faire appel à une substitution journalière en hormones thyroïdiennes, par voie orale. Il s'agit d'un traitement à vie qui exige un suivi médical impliquant également un dosage annuel de la TSH.

Le médicament le plus utilisé est la lévothyroxine qui doit être donnée à doses progressives chez le patient âgé ou porteur d'une maladie cardiaque. Il entraîne la normalisation du taux de TSH, mais qui peut être différée de plusieurs mois.

L'ajout d'iode dans le sel de cuisine est une mesure efficace pour prévenir la carence en iode, en particulier dans les pays en voie de développement.

©Art-Massage 2009-2015

Hyperthyroïdie

L'**hyperthyroïdie** (appelé aussi dans les cas très prononcés - graves et rares - **thyréotoxicose** ou **thyrotoxicose**) est le syndrome clinique causé par un excès de thyroxine libre circulante (FT4) ou de triïodothyronine libre (FT3), ou les deux.

Chez les humains, les causes principales sont la maladie de Basedow (cause la plus fréquente : 70-80 % des cas), l'adénome toxique de la thyroïde, le goitre multinodulaire toxique, et la thyroïdite sub-aiguë.

Épidémiologie

L'incidence annuelle est de 0.6 pour 1000 femmes. Elle est quatre fois moindre chez les hommes. La prévalence aux États-Unis est de 1,3 %.

Causes

La cause la plus fréquente chez le sujet jeune est la maladie de Basedow et chez le sujet âgé, le nodule toxique ou le goitre multinodulaire, surtout si l'apport iodé de la nourriture est pauvre. Les thyroïdites, entraînant le relargage d'hormones thyroïdiennes à la suite de la destruction cellulaire, comptent pour 10 % des hyperthyroïdies.

Les autres causes sont rares.

La maladie de Basedow

C'est la première cause d'hyperthyroïdie en termes de fréquence.

Elle est plus fréquente chez la femme jeune.

On retrouve de manière non constante un souffle à l'auscultation de la glande thyroïde qui est augmenté de volume, un discret gonflement des parties molles de la jambe (*myxœdème pré-tibial*) ou des globes oculaires légèrement proéminents. Le diagnostic est fait en présence de TSI (*Thyroid stimulating immunoglobulins*) dans le sang des patients dont la structure est proche de celle de la TSH, et stimulant ainsi la production d'hormones thyroïdiennes par la glande.

Le nodule toxique

Le nodule toxique de Plummer est évoqué devant le nodule isolé de la glande thyroïde qui peut parfois être palpé et surtout, par la fixation d'Iode radioactif de ce dernier de manière exclusive à la scintigraphie thyroïdienne, le reste de la glande n'étant plus visualisé.

Il devient une cause importante d'hyperthyroïdie chez la personne âgée. Son traitement demande l'éradication du nodule, que cela soit par chirurgie ou par iode radioactif.

La thyroïdite

Elle peut être :

- infectieuse (thyroïdite de De Quervain dans un contexte grippal) ou post opératoires ;
- auto-immune comme lors de la thyroïdite de Hashimoto avec la présence d'anticorps anti-thyroglobuline et anti-récepteur à la TSH ;
- survenir après un accouchement (assez fréquente puisqu'elle concerne jusqu'à 10 % des parturientes, le plus souvent très discrète et guérissant sans séquelle).

Elle évolue parfois vers une hypothyroïdie (diminution des hormones thyroïdiennes) régressive.

La scintigraphie montre alors l'absence totale de fixation de l'iode radio-actif (*scintigraphie blanche*).

Autres causes

- La prise d'hormone thyroïdienne en quantité trop élevée.
- Le goître multinodulaire se révèle à l'examen clinique de la glande. Il peut être suffisamment important pour causer des compressions des structures adjacentes. Le traitement est essentiellement chirurgical. L'utilisation d'iode radioactif peut faire disparaître l'hyperthyroïdie clinique mais ne parvient pas, en règle, à faire diminuer le goître.
- Le cancer de la thyroïde évolué.
- L'adénome hypophysaire à TSH
- Effet secondaire de la prise de certains médicaments, surtout du fait de leur richesse en iode dans le principe actif ou les excipients : antiseptiques contenant de l'iode Polyvidone), produits de contraste de radiologie, etc. L'Amiodarone peut donner également des hypothyroïdies. L'hyperthyroïdie de l'amiodarone est plus fréquente dans les régions avec apports iodés insuffisants. Elle impose l'arrêt de ce

médicament lorsque c'est possible, en sachant que sa demi-vie prolongée (plus de 100 jours) fait que l'imprégnation en médicament va persister très longtemps.

Signes et symptômes

La plupart des signes restent non spécifiques ou peuvent être discrets.

la sévérité des signes est corrélée avec les taux hormonaux.

Ils sont toutefois plus frustres chez la personne âgée.

L'hyperthyroïdie peut se manifester par tout ou partie des signes suivants :

Signes généraux

- une perte de poids malgré un appétit conservé ou accru (polyphagie),
- une prise de poids dans environ 10 % des cas
- une chaleur ressentie comme insupportable (thermophobie)
- une polydipsie, soif excessive
- une asthénie, fatigue, à l'instar de l'hypothyroïdie, pouvant avoir comme conséquence des troubles de l'érection dans la moitié des cas, chez l'homme, réversible sous traitement.

Signes cardio-respiratoires

- une fréquence cardiaque élevée (tachycardie) avec des palpitations ou des extrasystoles auriculaires ;
- un essoufflement (dyspnée) ;
- un pouls irrégulier
- tremblements fins des extrémités, conséquence de l'excès de circulation sanguine rapide du sang. (Attention, ce tremblement n'est pas d'origine neurologique !)

Le tout peut se compliquer soit :

- d'une insuffisance cardiaque typiquement à haut débit, régressive le plus souvent après normalisation des hormones thyroïdiennes mais pouvant aboutir à des séquelles dans un tiers des cas.
- ou de douleurs thoraciques pouvant évoquer une angine de poitrine.

Signes digestifs

- diarrhée chronique ;
- Nausées ou vomissements;

Signes neurologiques

Il existe une diminution de la force musculaire (Myopathie endocrinienne) avec parfois diminution de la taille des muscles (Atrophie musculaire).

La maladie peut se présenter sous forme de dépression ou irritabilité ;

Dans les formes graves, l'hyperthyroïdie peut entraîner un coma, des troubles du comportement pouvant ressembler à une psychose.

Signes cutanés

- Peau luisante, chaude et humide
- démangeaison isolée

Signes endocrino-sexuels

- Impuissance
- une augmentation de la taille des seins (gynécomastie)
- Infertilité
- Absence totale ou partielle de menstruations.

Éléments biologiques

- diminution de la concentration de cholestérol sanguin (hypocholestérolémie)
- anémie (diminution de la concentration d'hémoglobine dans le sang)

Traitement

La prise en charge de l'hyperthyroïdie a fait l'objet de la publication de recommandations par l'American Thyroid Association en 2011.

Le choix du traitement dépend de la cause, de la sévérité et du terrain.

Iode

Un traitement d'urgence est l'ingestion de solution saturée d'iodure de potassium (SSKI), un fort taux d'ion iodure permettant de stopper temporairement la sécrétion de thyroxine par la thyroïde.

Chirurgie[

Elle consiste en l'ablation de la totalité ou d'une grande partie de la glande thyroïdienne. La chirurgie se doit de respecter les glandes Parathyroïdes de petites tailles et situées en arrière de la thyroïde. Elle doit également passer en dehors du nerf récurrent passant en arrière de la glande, sa section pouvant entraîner un changement de la voix (dysphonie), ce nerf innervant les cordes vocales.

Radiothérapie métabolique

Dans le cas de l'hyperthyroïdie, une radiothérapie métabolique peut être prescrite.

Il s'agit de l'ingestion d'iode 131 radioactif qui va se fixer sur la glande thyroïde, détruisant ainsi cette dernière.

Ce traitement n'est proposé qu'à certaines formes de maladie de Basedow et est naturellement inefficace en cas de non fixation de l'iode sur la glande (scintigraphie blanche).

Elle expose à un risque d'hypothyroïdie (comme la chirurgie par ailleurs) qui est facilement traité par la prise d'hormones thyroïdiennes.

Les antithyroïdiens de synthèse

Il s'agit de médicament inhibant la production d'hormones thyroïdiennes, comme le méthimazole (alias thiamazole), le carbimazole ou le propylthiouracile. Le délai d'efficacité peut être long.

Traitements non spécifiques

En cas de douleurs, un antalgique peut être donné, de même en cas de fièvre (antipyrétique).

Les bêta-bloquants ralentissent le cœur et diminuent les palpitations ainsi que les tremblements.

©Art-Massage 2009-2015