

Physiologie

Module 1 et 2

La physiologie c'est l'étude du corps humain en mouvement.
C'est répondre à la question comment ça marche ?

On étudiera :

- La vie
- L'appareil cardio-respiratoire
- L'harmonie du corps

Puis nous analyserons les différentes constantes, c'est à dire tout ce qui peut être mesuré comme la tension, la température....

Cellule

Description

C'est l'unité de base.

Elle n'est visible que sous un microscope

C'est la plus petite partie vivante du corps humain.

Plusieurs milliards de cellules composent le corps humain.

Elle est constituée d'une membrane avec un liquide à l'intérieur (cytoplasme).

A l'intérieur, il y a un noyau qui contient le code génétique du père et de la mère (ADN).

Astuce

On peut comparer:

- les cellules à des briques
- le tissu à un mur de briques avec en plus des câbles électriques (nerfs, artères, veines)
- mais grande différence: tout cela est vivant, s'use et se détruit et se reconstruit en permanence

Fonctions communes

Chaque cellule :

- se nourrit d'oxygène et de sucre (glucose)
- joue un rôle particulier appelé fonction
- reçoit ses instructions du noyau pour fonctionner et se spécialisée

Astuces

La cellule travaille comme une usine :

- produit quelque chose
- a besoin de matériaux (aliments) et d'oxygène
- élimine les déchets dans l'air et dans l'eau

Fonctions différentes

Chaque type de cellules se spécialise en un travail particulier, par ex.:

- Les cellules d'une glande secrètent une substance (hormone)
- Les cellules du cœur (myocarde) se contractent
- Les cellules nerveuses transportent l'électricité...

Elle possède une forme, une taille adaptée à sa fonction.

Durée de vie

Les cellules du corps humain se renouvellent régulièrement.

Par ex.: 3 semaines pour un globule rouge qui ensuite est détruit par la rate.

Le plus visible sont : les ongles et la peau qui pèle et encore plus vite après un coup de soleil.

Alors que la plupart des cellules se reproduisent, vivent et meurent, d'autres ne se reproduisent pas ou peu comme les cellules nerveuses.

La section de la moelle épinière est définitive.

L'absence d'oxygène ou anoxie détruit les cellules.

Le manque de sucre (hypoglycémie) a les mêmes conséquences. (On parle d'une vraie hypoglycémie profonde et non pas d'un petit malaise).

Les cellules sont perfusées par les vaisseaux ou capillaires en provenance des artères.

La destruction de cellules du cerveau est définitive. Néanmoins le cerveau vit et se modifie en fonction de son activité.

Le cerveau vieillit très vite et dès 20 ans le nombre de cellules nerveuses diminue.

Mais plus l'activité cérébrale est intense, plus de connexions entre cellules se constitue.

Attention

Une cellule traumatisée ou sans oxygène souffre et meurt

Comprendre

- Placer un garrot au bout d'un doigt
- Au bout de quelques instants il devient bleu
- Si vous enlevez le garrot, le lendemain (non conseillé !) le bout du doigt restera noir définitivement
- Toutes les cellules auront été détruites par l'absence d'oxygène

Consommation

Toutes les cellules du corps humain travaillent et ont besoin d'énergie.

Il y a 2 grandes catégories de produits énergétiques:

Oxygène

C'est un gaz qui se trouve dans l'air. (21%)

Grâce à l'appareil respiratoire l'oxygène est capté dans les voies aériennes puis dans les poumons.

Il gagne les cellules via la grande circulation et ses globules rouges.

Eau, sucres et autres éléments nutritifs

L'alimentation apporte de l'énergie par l'intermédiaire de l'appareil digestif.

Des éléments nutritifs, principalement le sucre, sont indispensables au bon fonctionnement des cellules.

Astuce

- On peut comparer une cellule à une usine
- fabrique quelque chose : électricité, médicaments...(hormones...)
- reçoit de l'énergie comme électricité, charbon...(oxygène, sucre)
- reçoit des matières premières (glucides, lipides, protéines)
- a besoin d'eau
- pollue dans l'air (gaz carbonique)
- élimine des déchets solides (selles, matières fécales)
- élimine des déchets dans la rivière (urine)

Notes

- L'oxygène est indispensable à la vie
- Le sucre aussi

Élimination

Toutes les cellules produisent des déchets à éliminer.

Gaz carbonique

Il est éliminé sous forme gazeuse par les poumons.

Eau, déchets

Les reins éliminent l'eau non utilisée avec des déchets dilués dans l'urine.

Selles

Le résidu des aliments est éliminé sous forme de selles (matières fécales).

Tissu

Plusieurs cellules identiques forment un tissu.

Elles contiennent aussi d'autres éléments de construction.

Par ex.:

Les cellules musculaires forment le tissu musculaire ou muscles.

Les cellules nerveuses, les nerfs...

Organes

Plusieurs tissus différents forment un organe.

Citons comme organes:

- cerveau
- poumon
- cœur
- rein
- foie
- rate
- pancréas...

Appareil

Plusieurs organes ayant la même fonction forment un appareil.

Citons:

- Appareil pulmonaire
- Appareil digestif
- Appareil locomoteur
- Appareil urinaire

On parle aussi de système:

- Système nerveux
- Système digestif
- Système immunitaire
- Système urinaire
- Système respiratoire
- Système reproducteur
- Système hormonal...

Trajet de l'oxygène et du gaz carbonique

Oxygène

Il provient de l'appareil respiratoire qui le prélève dans l'air que nous respirons.

Celui-ci contient 21 % d'O₂, mais en altitude la concentration diminue.

L'air que nous respirons est indispensable à la vie.

Note

- L'air contient 21 % d'oxygène

De la bouche aux alvéoles via les voies aériennes

Il entre par les voies aériennes supérieures:

- Nez ou bouche
- Pharynx
- Larynx

puis pénètre dans les voies aériennes inférieures lorsque le larynx s'ouvre et que les cordes vocales s'écartent.

La glotte est donc ouverte, béante.

L'air descend dans:

- la trachée
- la bronche principale droite et gauche
- les bronchioles
- les alvéoles

Filtre alvéole - capillaire

L'alvéole est un cul de sac. L'air ne peut pas aller plus loin

A chaque inspiration, l'alvéole pulmonaire se remplit d'air, comme un ballon.

L'alvéole est en contact avec un petit vaisseau, ce qui permet les échanges gazeux (O₂ et CO₂).

L'oxygène passe plusieurs parois de l'alvéole puis du vaisseau.

Il se retrouve dans le sang.

On peut comparer ces passages à des filtres successifs.

Alvéoles et ses vaisseaux

Petite circulation

Du cœur droit, les artères pulmonaires (avec du sang rouge foncé) ont ramené le sang sans oxygène aux 2 poumons. L'oxygène est capté par le globule rouge.

A l'intérieur une molécule : l'hémoglobine le fixe grâce à une réaction chimique.

Cela fait changer de couleur le globule rouge et donc le sang.

De rouge foncé, il devient rouge vif.

Les veines pulmonaires (avec du sang rouge) amène l'oxygène au cœur gauche (oreillette puis ventricule gauche).

Attention

- Veines pulmonaires = sang oxygéné = couleur rouge vif
- Alors que dans la grande circulation, les veines sont bleues !

Grande circulation

Le sang oxygéné est distribué à tout le corps par l'intermédiaire de l'aorte puis des artères.

Note

C'est la pompe cardiaque qui fait circuler et avancer les globules rouges

Echange capillaires - cellules

Les vaisseaux redeviennent de plus en plus petits. Ce sont les capillaires.

Toutes les cellules sont à proximité d'un vaisseau, afin de permettre les échanges.

L'oxygène quitte l'hémoglobine et le globule rouge pour aller dans une cellule où il est utilisé.

Le vaisseau, sans oxygène redevient rouge foncé (bleuté pour simplifier)

Il change de nom: d'artère, il devient veine.

Notes

Voilà les principales causes d'anoxie cellulaire

- Sans oxygène, la cellule meure
- Sans globule rouge, l'oxygène n'est pas transporté
- Sans sang, la circulation ne se fait plus
- Sans pompe cardiaque, la circulation est arrêtée
- Vaisseau bouché, plus d'oxygène

Gaz carbonique

Produit par les cellules, le gaz carbonique ou CO₂ quitte la cellule pour rejoindre la grande circulation.

Il se dissout dans le plasma et retourne au cœur par les veines superficielles puis profondes

Elles deviennent veine cave inférieure ou supérieure

Le cœur droit (oreillette et ventricule) envoie le sang bleuté aux poumons par les artères pulmonaires

Le gaz carbonique redevient gazeux et passe dans l'alvéole.

L'expiration le propulse à l'extérieur.

Attention

Ne pas confondre :

- le CO₂ ou gaz carbonique et le CO: oxyde de carbone
- la petite et la grande circulation

Digestion

L'alimentation apporte l'énergie par l'intermédiaire du tube digestif.

Il dégrade la nourriture en substances plus petites indispensables au bon fonctionnement des cellules.

Trajet des aliments

Lors d'un repas les aliments sont découpés par les dents en petits morceaux (mastication) puis mélangés à la salive.

Au niveau du pharynx, le bol alimentaire est orienté vers l'œsophage, alors que le larynx ferme ces cordes vocales.

La glotte est fermée et l'épiglotte fait clapet.

Note

Le larynx se ferme automatiquement à l'approche d'aliments ou de liquide

La déglutition transporte le bol alimentaire à travers l'œsophage jusqu'à l'estomac selon le même principe que le serpent qui avale sa proie!

Puis le bol alimentaire stagne quelques heures dans l'estomac mélangé avec le suc gastrique que sécrète la paroi.

Salive et suc gastrique transforment l'alimentation en une pâte.

Lorsque tout est digéré, la partie basse de l'estomac s'ouvre (grâce à un muscle ou sphincter appelé pylore)

En général à la 6^{ème} heure on peut considérer que l'estomac est vide de tout aliment. Mais en cas de stress comme un accident, la digestion s'arrête immédiatement et reprendra de nombreuses heures après. Donc un blessé ne sera jamais vraiment à jeun.

La personne est dite "à jeun" (mais l'estomac sécrète toujours son suc très acide et agressif même pour la paroi de l'estomac.

Le bol alimentaire parcourt le duodénum puis gagne l'intestin grêle.

Au passage il reçoit la bile et le suc pancréatique indispensables à la "découpe" des aliments.

Expert

Lorsque la personne est à jeun, il y a néanmoins du liquide gastrique dans l'estomac

Absorption intestinale

Les aliments sont devenus des petites molécules (glucides, lipides ou protéines)

Elles traversent la paroi du tube digestif au niveau de l'intestin grêle, ainsi que l'eau.

Pour capter le maximum, l'intestin est très long.

Les éléments nutritifs absorbés, profitent du retour veineux pour se dissoudre dans le plasma.

Système porte

De l'intestin, les veines font un petit détour par le foie avant de rejoindre via la veine porte, la veine cave inférieure.

Foie

Le foie a de nombreuses fonctions :

- joue un rôle de filtre et fait barrage aux substances nocives comme l'alcool. L'alcool pris en excès détruit peu à peu le foie.
- sécrète la bile
- transforme les glucides, lipides et protéines
- stocke les substances énergétiques
- régule le taux de sucre du sang (glycémie) en stockant ou libérant le glucose

Glandes annexes

Tout au long de leur trajet les aliments sont enrichis de liquide ou suc contenant des enzymes utiles au découpage chimique des molécules.

Ces liquides sont la salive, le suc gastrique (estomac), la bile et le suc pancréatique (pancréas).

La bile est produite par le foie et stockée dans la vésicule biliaire.

Le pancréas est aussi une glande endocrinienne qui fabrique l'insuline (régulation de la glycémie)

Alimentation cellulaire

Une bonne alimentation doit apporter à l'organisme:

- hydrates de carbone ou sucre dont le glucose
- lipides (graisses)
- protéines
- eau
- sels minéraux, vitamines

La circulation sanguine transporte ses molécules aux cellules où elles sont utilisées comme carburant (glucides, lipides) ou comme matériau (protéines).

Nous brûlons plus de 2000 calories par jour.

Non utilisées (surtout les glucides et lipides) elles sont stockées dans le foie, le tissu adipeux (sous la peau) et on grossit.

Note

Des éléments nutritifs, principalement le sucre, sont indispensables au bon fonctionnement des cellules

Déchets, selles

Les aliments non utilisés comme les fibres sont éliminés sous forme de selles.
Le colon déshydrate les déchets (l'eau des sécrétions est récupérée et repart dans la circulation).
En effet le colon absorbe plus de 1500 ml d'eau par jour.
Le rectum stocke les selles avant que l'anus (un sphincter) s'ouvre selon la volonté.
Il y a toujours des microbes dans le tube digestif. C'est normal. Cela produit des gaz.
Ces bactéries ne sont pas dangereuses.
Chaque personne a un profil de microbes particulier.
Entre la bouche et l'anus, la nourriture met environ 24 h pour parcourir le tube digestif.

Info

Si le transit des déchets dans le colon est trop rapide, la résorption de l'eau est insuffisante et les selles sont liquides

Evacuation de l'urine

Reins

Toutes les cellules produisent des déchets.
Alors que le gaz carbonique est éliminé par les poumons, les autres déchets sont dilués dans les urines.
Les reins éliminent l'eau non utilisée et les déchets comme: l'urée, la créatinine, le potassium et bien d'autres produits souvent acides.
Les déchets sont toujours dilués dans l'urine et sortent jamais sous forme solide.
C'est l'aorte par l'intermédiaire des artères rénales qui apporte les déchets aux 2 reins à raison de plus d'un litre de sang par minute.
On peut considérer les reins comme des filtres.
C'est aussi un trop plein de l'eau que nous buvons en trop.

Urine

Les reins fabriquent en continue de l'urine , qui s'écoule par les 2 uretères.
Un rein normal ne laisse pas passer le sucre (glucose), l'albumine. La recherche dans les urines de sucre et d'albumine sera négative.
L'urine est stérile. (Elle ne contient pas de microbes).
Elle est jaune plus ou moins foncée en fonction de la quantité d'eau rejetée.
Elle est composée d'eau et de substances dissoutes
La quantité d'urine émise sur 24 h, s'appelle la diurèse.
On élimine en général entre 500 ml (1/2 l) et 2 l selon les boissons, la température, les efforts...

Comprendre

- Lorsque nous buvons trop de liquide (eau, bière...), l'organisme ne le garde pas si non on "gonflerait" surtout dans les organes plein d'eau comme le cerveau (risque de convulsions). Les reins éliminent ce trop plein en fabriquant plus d'urine qui sera moins concentrée en déchets d'où les urines plus claires
- On peut comparer ça au trop plein d'une baignoire qui ne débordera jamais
- En cas de blocage des reins, l'eau s'accumulera

Expert

- Si les reins ne fonctionnent plus (insuffisance rénale), les déchets s'accumulent dans le sang
- Certains déchets comme le potassium sont toxiques surtout pour le cœur qui risque de s'arrêter

Vessie

L'urine est stockée dans la vessie.
Elle peut contenir plusieurs litres d'urine.
La vessie est donc élastique. En théorie elle peut "se gonfler" pratiquement jusqu'au niveau de l'ombilic.
Un "robinet" (le sphincter) permet d'éliminer l'urine de façon intermittente et volontaire.
Le fait d'uriner s'appelle une miction.

Attention

- Si un homme ne peut plus "pisser" à cause de sa prostate qui bloque l'urètre
- L'urine s'accumulera dans la vessie qui sera très pleine et douloureuse
- On parle de rétention aigue d'urine
- Attention aux secousses lors du transport.

Respiration

Nous avons étudié le trajet de l'oxygène et du gaz carbonique.
Mais comment ces 2 gaz entrent ou sortent dans les poumons?

Certainement pas passivement.

Oxygène et gaz carbonique empruntent le même chemin: les voies aériennes mais pas au même moment.

- A l'inspiration, l'air rentre donc l'oxygène
- A l'expiration, l'air sort donc le gaz carbonique

L'abréviation de l'oxygène est O₂.

Celle du gaz carbonique est CO₂.

Il y a un mouvement de va et vient de l'air grâce à une différence de pression entre l'extérieur et l'intérieur de la cage thoracique.

Attention

- Inspiration + expiration = un cycle respiratoire
- A l'inspiration l'oxygène rentre
- A l'expiration le gaz carbonique sort

Inspiration

C'est un mouvement actif et consomme de l'énergie.

Il ne peut se faire que chez une personne en vie car c'est le cerveau qui commande.

La plus grande partie de l'inspiration est réalisée par la contraction du diaphragme.

Elle est complétée par les muscles intercostaux et accessoirement par les muscles du cou qui sont mis en route lors d'un effort important ou une détresse respiratoire.

Expert

La pression devient plus faible qu'à l'extérieur (dite "pression négative")
L'air donc l'oxygène s'engouffre dans les voies aériennes pour gagner les alvéoles
Les poumons se gonflent

Diaphragme

Le diaphragme est un muscle respiratoire mais aussi la paroi qui sépare le thorax de l'abdomen.

N'oublions pas que le diaphragme est une voûte. Il faut l'imaginer en 3 D.

En se contractant, il s'aplatit et s'abaisse vers l'abdomen.

Le diaphragme n'a pas de position fixe dans le thorax:

Au début de l'inspiration (ou la fin de l'expiration), il est en position haute maximum dans le thorax.

A la fin de l'inspiration (ou au début de l'expiration), il est en position la plus basse dans le thorax.

Le diaphragme se contracte et descend vers le bas en repoussant l'abdomen, d'où le ventre qui "pointe"

Il est à l'origine d'un pseudo vide dans la cage thoracique, permettant à l'air d'entrer dans les poumons.

Muscles intercostaux

Ils sont entre les côtes.

En se contractant ils soulèvent les côtes.

Muscles du cou

Ils soulèvent les clavicules.

Ils n'interviennent que si la respiration devient difficile (apparition d'un tirage, les muscles du cou deviennent visibles lors de la contraction).

Expiration

Le diaphragme se relâche, les côtes retombent.

C'est un phénomène passif, les muscles se détendent par simple élasticité.

La pression remonte et chasse l'air.

Pour vider un peu plus les poumons, en expiration forcée, on peut volontairement utiliser des muscles expiratoires.

L'expiration est alors active comme dans l'inspiration.

Commande de la respiration

L'ordre de contraction des muscles vient du cerveau plus précisément du tronc cérébral ou bulbe.

De là des nerfs descendent dans la moelle épinière puis sortent pour aller aux muscles respiratoires.

Les nerfs stimulant le diaphragme

Ils sont au nombre de 2 et sortent de la moelle épinière très tôt avant la 4^{ème} vertèbre cervicale (C4), pour cheminer ensuite dans le cou puis dans le thorax.

Les nerfs stimulant chaque muscle intercostal

Ils sortent au niveau de la vertèbre correspondante.

Par ex: Stimulation 4^{ème} espace intercostal = sortie entre la 4^{ème} et 5^{ème} vertèbre.

Attention

- Les mouvements respiratoires sont commandés automatiquement par le cerveau
- Alors que le cœur bat tout seul sans intervention extérieure
- L'inspiration est un phénomène actif
- L'expiration est un phénomène passif

Savoir +

Cette notion de sortie des nerfs de la moelle épinière différente pour le diaphragme et les muscles intercostaux a son importance pour comprendre les paralysies par section traumatique de la moelle épinière «Section au dessus de C4 = tétraplégie + arrêt total de la respiration

Section entre C4 et D1 = tétraplégie + ventilation par le diaphragme uniquement

Notes

A l'inspiration l'oxygène entre

A l'expiration, le gaz carbonique sort

Echanges gazeux dans l'alvéole

L'air entre, déplisse l'alvéole comme un ballon que l'on gonfle.

Ceci fait un bruit que le médecin entend en auscultant les poumons avec un stéthoscope.

Un feuillet, comme un filtre à café, sépare le milieu aérien des vaisseaux.

C'est là que s'effectuent les échanges de gaz

L'air est filtré et l'oxygène rentre puis le gaz carbonique sort

Mais aucun liquide ne sort du sang pour aller dans les alvéoles

Volumes pulmonaires

Environ 500 ml d'air entre à chaque inspiration.

On peut néanmoins, volontairement aspirer plus en contractant plus fort les muscles respiratoires.

Il reste toujours de l'air dans les poumons à la fin de l'expiration même en forçant un peu (expiration forcée).

A l'expiration grâce aux muscles abdominaux, en poussant on sortira plus d'air.

L'oxygène non utilisé (dans les voies aériennes) ressort (très utile pour le bouche à bouche).

Une étude attentive des volumes d'air est faite par une exploration fonctionnelle respiratoire ou E.F.R.

Notes

- Inspiration + expiration = 1 cycle respiratoire
- Nombre de cycles respiratoires sur une minute = Fréquence respiratoire
- Chez la personne âgée la respiration devient moins performante
- Chez le nouveau né la respiration est rapide et les voies aériennes de petite taille

Circulation

L'appareil cardio-circulatoire assure la distribution des éléments nutritifs et aussi la récupération puis l'élimination des déchets.

Pour que tout fonctionne il faut que :

- les vaisseaux contiennent du sang et surtout des globules rouges
- la pompe cardiaque se contracte
- la respiration soit efficace
- voies aériennes libres
- mouvements respiratoires corrects

Astuce

La circulation fonctionne comme un système de chauffage central avec:

- ses tuyaux (les vaisseaux)
- son eau (le sang)
- un accélérateur (le cœur)
- des radiateurs (zone d'échange)
- une cheminée (voies aériennes)

Grande circulation

Aller (Artères)

Elle envoie les globules rouges oxygénés à tout le corps par l'intermédiaire de l'aorte, artères, puis artérioles et capillaires.
Elle distribue aussi aux cellules, les éléments nutritifs comme : les glucides, protéides, lipides, eau...
Elle donne aux reins les déchets

Note

Les artères de la grande circulation transportent des globules rouges oxygénés

Retour (Veines)

Elle ramène le gaz carbonique vers le cœur puis les poumons par l'intermédiaire des veines.
Elle récupère les déchets des cellules (qui referont un tour complet avant d'être distribués aux reins).
Elle prend au niveau de l'intestin les nutriments (tour complet aussi).

Petite circulation

Le cœur droit envoie le sang, chargé en CO₂ vers les poumons. (via les artères pulmonaires)
Les petits vaisseaux passent devant les alvéoles pulmonaires.
A ce niveau, l'échange se fait : le CO₂ sort et l'O₂ rentre. Puis les globules rouges oxygénés retournent au cœur gauche (via les veines pulmonaires).
Pour que ces échanges soient le plus complet, les vaisseaux se sont divisés en de petits tuyaux puis ensuite redeviennent gros.

Principaux trajets

Oxygène (O₂)

Alvéoles -> veines pulmonaires -> cœur gauche -> aorte -> artères -> cellules

Gaz carbonique (CO₂)

Cellules -> veines -> veine porte -> cœur droit -> artère pulmonaires -> alvéoles

Aliments

Intestin -> veine -> veine porte -> foie -> veine cave -> cœur droit -> petite circulation -> cœur gauche -> aorte -> artères -> cellules

Déchets

Cellules -> veine cave -> cœur droit -> petite circulation -> cœur gauche -> aorte -> artères rénales -> rein

Eau

Cellules (ou intestin via veine porte)-> veine cave -> cœur droit -> petite circulation -> cœur gauche -> aorte -> artères rénales -> rein

La pompe cardiaque

C'est un muscle et consomme beaucoup d'oxygène et d'éléments nutritifs.
Il fonctionne comme une pompe.

En fait il y a 2 pompes !
Puisqu'il y a une partie gauche et une partie droite.
(Aucune communication entre les 2 côtés sauf chez le fœtus)

Contraction automatique du cœur

Le cœur se contracte et se relâche pour faire circuler le sang et alimenter l'organisme en oxygène et en nutriments 24 h sur 24, tout au long de la vie.

Il n'a pas besoin de nerfs venant du cerveau pour se contracter).

Il le fait tout seul contrairement à l'appareil respiratoire qui reçoit l'ordre du tronc cérébral via des nerfs.

Mais il peut recevoir du cerveau, par l'intermédiaire de nerfs (nerf vague ou vagal), l'ordre d'accélérer et parfois de ralentir un peu trop (malaise vagal).

On peut enregistrer cette activité électrique avec un électrocardiogramme ou e.c.g.

Trajet du sang à travers le cœur

Le sang rentre par l'oreillette, attend un peu, une valve s'ouvre puis va dans le ventricule.

La valve se ferme puis le ventricule se contracte, la pression monte et la valve de sortie s'ouvre.

Le sang sort dans les artères sous une pression plus forte que lorsque la valve de sortie est fermée.

L'ouverture et la fermeture des valves est à l'origine des bruits du cœur audible grâce à un stéthoscope.

Astuce

On peut comparer cela, à une foule (les globules) qui font la queue pour une attraction foraine

Ils attendent dans une salle (l'oreillette), la porte s'ouvre (la valve entre l'oreillette et le ventricule) et rentrent dans une salle (le ventricule)

Ils sont nombreux mais ils ne sont pas trop serrés

La porte d'entrée se ferme. La pièce est hermétique.

Puis les murs se rapprochent (Contraction du ventricule). La foule est de plus en plus tassée (la pression monte)

Enfin la porte de sortie s'ouvre (Valve de sortie) et les personnes sautent dans un toboggan (l'aorte)

Les battements cardiaques

La contraction des ventricules s'appelle : une systole et leur relâchement: une diastole

C'est pourquoi la pression dans l'aorte varie avec:

- un maximum lors de la systole (le sang sort du ventricule gauche et va dans l'aorte)

- un minimum à la diastole (pendant un bref instant, le ventricule gauche est fermé et le sang ne sort plus donc la pression baisse).

La pression du ventricule gauche est plus forte que celle du côté droit.

Notes

Systole : Contraction des ventricules

Diastole: Relâchement des ventricules

Systole + diastole = 1 battement cardiaque

Consommation

Le cœur pour se contracter a besoin d'énergie, essentiellement de l'oxygène et du sucre.

Or les cavités cardiaques sont totalement étanches et ne peuvent pas communiquer avec le muscle cardiaque.

C'est pourquoi, le muscle cardiaque est alimenté par des artères en provenance de l'aorte.

Ce sont les artères coronaires.

Notes

Le muscle cardiaque ou myocarde reçoit l'oxygène par les artères coronaires qui se trouvent à la surface du cœur.

D'où "les ennuis" (infarctus du myocarde) lorsque celles ci sont bouchées

Appareil locomoteur

Le squelette sert de points d'ancrage aux muscles afin de se mouvoir.

Os et moelle osseuse

Les os sont à la fois solides et légers.

Ils sont constitués de fibres en nid d'abeille avec des sels minéraux comme le calcium.

Ils soutient la peau.

Ils protègent les organes vitaux comme le cœur, la moelle épinière et les poumons.

Au centre la moelle osseuse est une substance qui fabrique les cellules sanguines.

Les mouvements

Les muscles en se contractant se raccourcissent. Comme ils sont accrochés aux os par les tendons, ils font bouger les segments de membre.

L'articulation entre 2 os permet les mouvements.

En général les muscles marchent par binôme, lorsque l'un se contracte, l'autre se relâche.

Par ex. pour fléchir l'avant bras sur le bras, le biceps (en avant) se contracte et le triceps (en arrière) se détend.

Cerveau

Il assume le contrôle et la coordination du corps.

Il est le siège de la conscience.

Cellule nerveuse

Les neurones communiquent entre eux via un réseau électrique et des connexions.

Quand un signal nerveux passe d'un neurone à l'autre, des molécules quittent la cellule nerveuse pour aller se fixer sur la cellule suivante.

Ces molécules agissent comme une clef qui déclenche un nouveau influx nerveux électrique.

Au niveau de la moelle épinière, il y a :

- les voies descendantes qui sont motrices conduisant l'ordre du cerveau aux muscles
- les voies ascendantes, sensitives qui transmettent au cerveau les informations sur l'état du corps.

Activités inconscientes

Au centre du cerveau, principalement au niveau du tronc cérébral, il y a des zones qui régulent les automatismes sans que notre conscience intervienne:

- régulation respiratoire
- régulation de la température ...

Sommeil

Il est indispensable à la bonne récupération.

Néanmoins les fonctions vitales continuent de fonctionner mais au ralenti: respiration, pouls et pression diminuent.

C'est la zone centrale ou tronc cérébral qui organise le sommeil. Notons qu'à côté il y a les zones vitales.

Le sommeil n'est pas constant. Il fonctionne par cycle d'environ 1h30 avec des phases d'agitation ou de sommeil profond.

Activités conscientes

Nous pouvons agir sur notre corps sauf quelques exceptions comme arrêter le cœur.

Mais l'arrêt respiratoire ou apnée est possible pendant quelques secondes avant que les sécurités (baisse du taux d'oxygène) ordonnent automatiquement la reprise de la respiration, ce qui est gênant au fond de l'eau d'où la noyade.

Zones spécialisées du cerveau

Nous agissons principalement sur nos muscles. Chaque muscle est commandé par une zone précise du cerveau. Plus la zone est utile comme la main ou les lèvres plus elle occupe une place importante dans le cerveau.

Chaque information reçue est stockée dans une zone précise du cerveau.

Par ex. : tout ce que nous voyons va dans la zone occipitale (derrière).

Il y a des zones pour le langage, la mémoire....

Fonctions supérieures

L'homme possède les fonctions les plus développées comme la pensée.

Des zones comme le lobe frontal (devant) est associé à notre personnalité, notre humeur.

Nous stockons parfois toute une vie des informations. C'est la mémoire.

Elle est divisée en mémoire à court terme et à long terme. Certaines informations n'ont pas besoin d'être gardées à vie.

L'analogie avec le stockage des données informatiques est une bonne comparaison.

Certaines informations permettent d'avoir une aptitude à savoir faire quelque chose comme du vélo. C'est l'apprentissage.

Système nerveux

Informations

Le cerveau ou encéphale reçoit grâce aux nerfs sensitifs ou sensoriels toutes les informations nécessaires comme :

- position du corps

- les dangers: douleur
 - les constantes : température, pression, taux d'oxygène...
 - les sens : audition, olfaction, vision, gout, toucher
- A partir de capteurs, les nerfs rejoignent la moelle épinière pour gagner le cerveau.

Le nerf le plus long est le sciatique qui parcourt tout le membre inférieur jusqu'à la moelle épinière.

Les sens

La vision

Elle est transmise à la partie postérieure du cerveau (partie "occipitale") .
L'œil est un véritable appareil photographique avec une lentille (le cristallin).
La lumière est captée par les cellules de la rétine, au fond de l'œil.
Ces cellules sous forme de cônes savent distinguer les couleurs de base: rouge, vert et bleu.
L'iris est un anneau musculaire qui se contracte lorsqu'il y a trop de lumière.
Au contraire, il se dilate lorsqu'il y a peu de lumière.
Tout cela est automatique, c'est le réflexe photomoteur. On peut le reproduire en présentant dans un endroit sombre, une lumière devant les yeux.
Normalement les 2 iris doivent se contracter.

L'audition

Les sons sont des vibrations qui pénètrent dans le pavillon de l'oreille puis dans le conduit auditif externe.
Ils heurtent une membrane le tympan. Celui-ci vibre et fait bouger 3 petits os qui font varier la pression dans l'oreille interne.
Cette variation de pression est transmise à des cellules sensorielles qui transforment les ondes du son en signal électrique.
Il y a un équilibre entre l'extérieur et l'intérieur de l'oreille séparé par le tympan.
Si on monte ou descend trop vite en altitude ou dans un avion, on a la sensation d'oreilles bouchées ou on ressent une douleur.
Il faut modifier la pression interne en bouchant nez et bouche puis souffler fort dans la bouche.

Autres sens

Les odeurs (odorat) sont captées par des cellules sensibles du nez.
Les saveurs (gout) est analysé par des papilles gustatives à la partie postérieure de la langue
Le toucher est reconnu par des cellules sous la peau.

Mouvements

Mouvement volontaire

La décision se passe dans le cerveau puis un courant électrique se dirige vers les nerfs moteurs.
Rappelons que pour faire bouger le côté droit, c'est le cerveau gauche qui est actif.
Les nerfs changent de côté puis parcourent toute la moelle épinière avant de sortir au bon niveau.
Entre le nerf et le muscle il y a un espace où des substances chimiques sortent au bout du nerf pour aller sur un récepteur sur le muscle comme une clef qui ouvre une porte.
Le muscle en se contractant exerce une tension sur le tendon qui est transmise au cerveau via les nerfs sensitifs afin d'affiner le mouvement.

Mouvement involontaire: le réflexe

C'est un mouvement automatique de muscles provenant d'une alerte: comme mettre la main sur endroit brûlant, avant que la douleur apparaisse au niveau du cerveau, la main est déjà retirée.
L'arc réflexe est le circuit nerveux qui va du capteur au muscle via nerf sensitif ->moelle->nerf moteur.
Au passage de la moelle une connexion se fait avec un nerf qui remonte au cerveau qui est informé une fraction de seconde plus tard.
C'est une action qui est faite automatiquement, sans que notre volonté intervienne.
En général cette action se fait en réponse immédiate à un danger.

Equilibre

Rester debout et sans le repaire des yeux est une tâche difficile.
On a besoin d'être informé de la position de chaque membre et articulation.
Le cervelet régule les données.
L'oreille interne joue un rôle majeur grâce à l'existence de 3 boucles pleines de liquide dans les 3 dimensions
Cela donne la position exacte de la tête.
Si vous tournez à toute vitesse sur vous même vous perdez l'équilibre.
Si vous vous mouchez fort, on peut avoir une brève sensation de vertiges.

Equilibre et nausées sont liés.
Le mal des transports est aussi en rapport avec l'équilibre.
L'ivresse perturbe l'équilibre.

Coordination

Le cerveau coordonne tous les muscles pour qu'ils fonctionnent en harmonie. Un muscle fléchisseur ne se contractera pas en même temps qu'un muscle extenseur par exemple.

Système nerveux autonome

dit "végétatif"
C'est un réseau de nerfs "cachés".
Il s'occupe des fonctions automatiques comme la respiration, la circulation.
La volonté n'agit pas sur leur fonction.
On distingue le système sympathique et le système parasympathique qui ont des actions opposées et s'équilibrent.
(Par ex. le parasympathique ralentit le cœur, le sympathique l'accélère).

Système immunitaire

Il défend le corps contre l'infection (microbes).
Il comprend les globules blancs du sang, les anticorps du plasma mais aussi le système lymphatique dont la rate.
Les lymphocytes (B ou T) sont des globules blancs très spécialisés dans la destruction des microbes.

Les anticorps sont de minuscules protéines produites par les globules blancs .
A la surface des microbes il y a des protéines spécifiques: antigènes qui sont reconnus par les mécanismes de défense.
Si cet antigène est nouveau, le corps humain fabriquera des anticorps contre lui et gardera en mémoire ce nouveau agresseur.
La vaccination introduit à minima cet antigène (un microbe affaibli) afin que l'organisme fabrique l'anticorps correspondant.
Donc les lymphocytes du sang se souviennent de leurs agressions antérieures ou d'une vaccination.
Si le même microbe revient, des substances ou anticorps, créés par ces lymphocytes, vont lutter efficacement contre cet intrus.
C'est ainsi qu'après avoir contacté certaines maladies infectieuses (rougeole, rubéole) on ne peut pas la contracter de nouveau.
Mais ce mécanisme antigène-anticorps peut être dépassé et produire des réactions violentes contre certaines protéines (pas forcément des microbes). C'est l'allergie

Sang

Rôle

C'est le liquide qui circule dans les vaisseaux.
Il y a environ 5 l de sang pour une adulte.

Transport

Il véhicule:
- oxygène et gaz carbonique
- eau
- éléments nutritifs de base: glucides, lipides, protéides
- les déchets comme l'urée, la créatinine
- hormones et bien autres éléments; vitamines, sels minéraux...

Immunité

Il combat l'infection grâce à son système immunitaire: anticorps, globules blancs

Température

Il maintient la température aux environs de 37°C.

Coagulation

Le sang doit être à la fois fluide pour ne pas coaguler, mais contenir des éléments qui permettent de boucher les plaies des vaisseaux.
Il y a un équilibre qui se fait entre fluidité et coagulation.
Il contient pour cela des plaquettes, de la fibrine et des protéines facteurs de la coagulation.
Cet équilibre peut être rompu: risque de caillots ou thrombose ou au contraire sang trop fluide avec risque d'hématomes.

Composition

Il est constitué de liquide (le plasma) et de cellules.

Plasma

C'est la partie liquide du sang.

Il contient de l'eau (90%), du sel, du sucre et d'autres éléments nutritifs, des hormones, des facteurs de coagulation ...

Il devient laiteux après un repas riche en graisses.

Les vaisseaux doivent toujours contenir un minimum de liquide, sinon la pompe cardiaque s'arrête par désamorçage.

Cellules

Une prise de sang permet de compter le nombre de cellules. C'est la N.F.S. ou Numération Formule Sanguine.

Il y a 3 grandes catégories de cellules:

Globule rouges ou hématies

Elles contiennent l'hémoglobine.

Elles ne contiennent pas de noyau central

Fabriquées par la moelle osseuse, leur durée de vie est limitée à quelques semaines, avant d'être détruites par la rate.

Il y a 4 à 5 millions/mm³ d'hématies.

Elles transportent l'oxygène.

Globule blancs ou leucocytes

Elles sont 3000 à 8000 par mm³.

Elles servent à défendre l'organisme contre les microbes.

Selon leur forme, on les appelle : polynucléaires, lymphocytes, éosinophiles...

Plaquettes

Elles ferment les trous des petites plaies, arrêtant ainsi les hémorragies.

Avec des facteurs de coagulation du plasma, elles forment des caillots.

Elles ont donc un rôle dans la coagulation.

Nombre: 200 000 à 400 000 par mm³

Groupes sanguins

Une personne possède un sang ayant une carte d'identité particulière.

Il n'y a pas 2 personnes (sauf vrais jumeaux) qui ont le même groupe.

Les groupes principaux sont O, A, B, AB. avec la sous catégorie principale : Rhésus positif ou négatif.

Ce qui fait: O+, O-, A+, A-, B+, B-, AB+, AB-.

Mais il y a des sous catégories puis des sous sous catégories....Donc chacun a une identité différente.

Système tégumentaire (peau, poil)

Peau

La peau est une barrière contre les agressions extérieures.

Elle comporte des poils, des nerfs pour la sensibilité, des glandes (pour la sueur) et le bout des vaisseaux (la peau saigne).

Elle recouvre toute la surface du corps.

La couche superficielle s'appelle l'épiderme composé de plusieurs couches de cellules qui meurent et régénèrent.

En dessous, il y a le derme avec des vaisseaux, des fibres élastiques, du gras, et l'origine des nerfs sensitifs avec ces récepteurs (capteurs) de la douleur mais aussi de la température, de la pression.

Elle maintient le corps à la bonne température par sa protection mais aussi avec la sueur.

Elle est en contact avec le monde extérieur grâce à ces récepteurs sensoriels: toucher, douleur

Poils

Le poil, contrairement à l'animal ne sert plus à grand chose.

Lors d'une colère ou d'une frayeur, nos poils ne s'hérissent pas ou si peu.

Système thermique

Notre corps a une température pratiquement constante autour de 37°C quelque soit l'environnement.

Nous sommes capables de nous couvrir ou au contraire d'être dévêtu ou d'éviter le soleil.

Mais c'est insuffisant. Il y a en permanence un équilibre entre production de chaleur et évacuation de la chaleur en excès.

Production de chaleur

Grâce à notre alimentation, nous pouvons brûler glucides et lipides pour produire de la chaleur.
Quand on fait des efforts, les muscles chauffent.
Si on frissonne on fabrique du chaud . Il s'agit de contracter les muscles sans bouger.

Astuce

Le frisson, c'est comme lorsqu'on essaie d'avancer sa voiture avec les freins bloqués, les roues deviennent brûlantes

Élimination de la chaleur

Il y a plusieurs moyens de perdre de la chaleur :

- évaporation
- sueurs
- dilatation des vaisseaux de la peau (vasodilatation). La peau devient rouge

Savoir +

Le chien élimine de la chaleur par une respiration rapide. Pas l'homme ou si peu.

Conservation de la chaleur

En milieu hostile, il faut garder le noyau central du corps au chaud. En effet il contient des organes vitaux.
La peau par contre peut survivre au froid.
Le cerveau donne l'ordre de fermer les vaisseaux de la peau (vasoconstriction) qui devient pâle et froide.

Attention

Une peau froide et pâle ou des ongles des lèvres bleus ne signifient pas toujours un manque d'oxygène du sang (hypoxie) ou une hémorragie massive
Il faut toujours regarder le contexte.
Un nageur qui a les lèvres bleues, c'est qu'il a froid mais peut aussi signifier une grave détresse respiratoire suite à une noyade

Régulation centrale

Le cerveau avec des capteurs de température est informé de la température du corps et peut donner des ordres automatiques adaptés.
L'organisme est pourvu d'un véritable thermostat.

Système hormonal

Il contrôle de nombreux organes comme la croissance, le métabolisme...
Certains organes appelés glandes endocrines fabriquent des substances chimiques : les hormones
Elles sont libérées dans le sang afin d'agir à différents endroits du corps en agissant sur les tissus.

Expert

Les glandes sont dites "endocrines" d'où le nom du médecin spécialiste: endocrinologue

Hypophyse

C'est une petite glande de la taille d'une cerise.
Elle produit de nombreuses hormones dont l'hormone de croissance.

Glandes surrénales

Ce sont 2 glandes au dessus des reins qui sécrètent plusieurs hormones dont l'adrénaline.
C'est une puissante hormone.
En cas de stress ou d'agression, le cerveau ordonne, via des nerfs, à la surrénale de libérer immédiatement l'adrénaline dans la circulation
L'hormone va agir sur tout le corps en même temps ce qui permet à l'ensemble du corps de réagir très vite.
Par ex. : accélération du cœur, libération de sucre, muscles en tension...comme un animal qui chasse.

Glande thyroïde

Situé au niveau du cou, devant la trachée, elle sécrète les hormones thyroïdiennes qui régulent le tonus, la température et le métabolisme du corps.
En excès l'organisme s'emballe: énervement, pouls rapide, transit intestinal accéléré, mains moites, toujours chaud, tremblement....

Au contraire en cas de baisse: vie ralentie, pouls lent, constipation, désir sexuel en baisse, peau sèche, corps bouffie...
Une autre glande très petite, la parathyroïde, située près de la thyroïde régule le métabolisme du calcium.

Pancréas

Il est situé dans l'abdomen derrière l'estomac.

En plus de sa fonction digestive il régule le taux de sucre dans le sang ou glycémie à l'aide de 2 hormones: glucagon et insuline.

Ovaires ou testicules

Hormones sexuelles femelle : œstrogènes ou mâle : testostérone

Chez l'adolescent elles permettent de développer ou non le sexe, seins....

Elles régulent chez la femme le cycle menstruel.

Régulations

La respiration et la circulation s'adaptent automatiquement à nos besoins.

La nuit lorsqu'on dort, on bouge peu, l'activité est ralentie et on consomme peu d'oxygène donc la fréquence respiratoire et cardiaque baissent ainsi que la pression artérielle.

Au contraire, lors d'un effort les besoins sont importants et tout s'accélère.

Aucune intervention de notre part n'est nécessaire. Le cerveau et son système nerveux autonome ou végétatif se charge de tout. On ne s'aperçoit de rien.

Régulation cardiaque

Le cœur se contracte seul, automatiquement, sans aucune intervention d'une autre partie du corps humain.

Le rythme est régulier et varie en fonction des besoins en oxygène de l'organisme.

C'est un muscle (le myocarde) constitué d'un très grand nombre de fibres musculaires.

Il faut donc une coordination pour que la contraction (systole) soit efficace.

A l'intérieur il y a un circuit électrique qui commande en même temps (léger décalage entre oreillette et ventricule d'où les différents pics de l'ecg) tous les muscles du cœur.

Le cœur est donc autonome contrairement à la respiration.

Mais il peut recevoir du cerveau, par l'intermédiaire de nerfs (nerf vague ou vagal), une commande pour accélérer (lors d'un effort par ex.) et hélas parfois pour ralentir un peu trop d'où le malaise dit "vagal".

Le parasymphatique ralentit le cœur, le sympathique l'accélère.

Régulation circulatoire

Les vaisseaux sont élastiques avec une couche musculaire et une connexion nerveuse permanente avec le cerveau via les nerfs sympathiques du système nerveux autonome ou végétatif.

Selon les besoins ils peuvent se dilater (vasodilatation) ou se rétrécir (vasoconstriction).

On peut ainsi (comme dans la circulation routière) fermer des routes secondaires et garder en bon fonctionnement les axes prioritaires.

La pression artérielle peut donc changer, par ex. fortement augmenter lors d'une peur, une émotion, une douleur.

Des organes comme le cœur doivent toujours recevoir oxygène et éléments nutritifs dont le sucre.

Par contre la peau peut survivre avec une circulation à minima. La peau sera pâle (le sang ne colore plus la peau puisqu'il ne passe plus par là) et froide (puisque'il ne reçoit plus le sang chaud à 37°C).

Conseils

La prise de tension artérielle est un instantané

Elle peut varier beaucoup

d'où plusieurs prises, au repos, sans stress

Régulation respiratoire

Les mouvements respiratoires sont automatiques.

Contrairement au cœur tout n'est pas situé au même endroit: il y a le diaphragme, les nerfs intercostaux, les muscles du cou.

Il faut donc une commande centrale située dans le crâne au niveau du tronc cérébral ou bulbe.

Les muscles respiratoires se contractent grâce à une décharge électrique envoyée par des nerfs .

Chaque muscle intercostal reçoit un nerf qui vient de la moelle épinière.

Le diaphragme est commandé par 2 gros nerfs, sortant très haut de la moelle épinière au niveau du rachis cervical.

Notes

Contrairement au cœur, on peut volontairement (mais pour un bref instant) arrêter la respiration (apnée)
L'ordre de contraction du diaphragme provient du cerveau

Coordination du cerveau

Il peut modifier selon les besoins les fréquences.

Tout ce passe dans l'inconscient, le système nerveux est dit végétatif ou autonome.

En effet il reçoit des informations par l'intermédiaire des nerfs (douleur, vue...), les analyse, et peut commander les centres de la respiration et le cœur directement.

Si les besoins en oxygène augmentent (au cours d'un effort par ex.), les fréquences respiratoire et cardiaque montent automatiquement.

Chaque organe a 2 liaisons avec le cerveau, une qui fait travailler plus et une autre qui demande le repos. Il y a un équilibre entre les 2

(Ex: Un automobiliste voyant un obstacle devant lui, le transmet au cerveau qui l'analyse, puis donne l'ordre de freiner. Automatiquement le cœur et la respiration s'accélèrent, car il y a une surconsommation d'oxygène).

Comprendre

Regarder votre compteur électrique.

Le soir lorsque tous les appareils fonctionnent vous consommez plus et le compteur tourne plus vite
La respiration et le cœur, c'est pareil. Ils accélèrent lorsque l'organisme travaille plus

Régulation hormonale

Les nerfs qui commandent les organes agissent en général sur un organe ou un système.

Il existe un autre moyen plus diffus. C'est de demander à une glande endocrine de verser dans la circulation sanguine une grande quantité d'hormone.

C'est le cas de la glande surrénale. Un simple coup de fil du cerveau (pardon une commande nerveuse) et un flot d'adrénaline se répand dans tout le corps.

On parle d'une "décharge d'adrénaline".

C'est très efficace en situation d'urgence: le cœur s'accélère, les vaisseaux se contractent (on "ferme les vannes" des organes non indispensables comme la peau, voire le foie et les reins).

Réflexes

Il y a une véritable interconnexion entre tous les organes, principalement entre le cerveau, la respiration et le cœur.

A la moindre alerte, anomalie, l'organisme répond très rapidement. C'est un réflexe.

Expert

L'arc réflexe est le circuit nerveux qui va du capteur au muscle via nerf sensitif ->moelle->nerf moteur

Au passage de la moelle une connexion se fait avec un nerf qui remonte au cerveau qui est informé une fraction de seconde plus tard

Le réflexe est une action qui est faite automatiquement, sans que notre volonté intervienne.

En général elle se fait en réponse immédiate à un danger.

(Par ex.: retirer sa main automatiquement, au contact d'un objet brûlant).

Savoir +

Certains réflexes sont provoqués par le médecin

comme taper avec un petit marteau sur le tendon de la rotule, ce qui entraîne l'extension automatique de la jambe

Les réflexes sont nombreux. Nous allons en décrire quelques uns:

Contrôle du taux d'oxygène

En permanence, le cerveau analyse le taux d'oxygène dans le sang.

En cas de baisse (hypoxie), il ordonne immédiatement d'essayer de capter plus d'oxygène.

Fréquence respiratoire et cardiaque augmentent .

C'est une question de survie, car tout manque en oxygène détruit rapidement les cellules du cerveau.

Comprendre

Une détresse respiratoire (= hypoxie) entraîne en théorie une respiration rapide puisque le cerveau est informé et réagit

Exact sauf si les centres respiratoires sont paralysés ou les nerfs respiratoires coupés dans ce cas la détresse respiratoire est peu visible sans fréquence augmentée (le piège)

Réflexe laryngé

Lors de l'alimentation, le larynx se ferme automatiquement évitant l'inondation des poumons.

L'air ne rentre plus dans la trachée car la glotte se ferme.

Aucun liquide ne rentre dans la trachée.

L'épiglotte bascule vers le larynx et les cordes vocales se ferment.

Le réflexe laryngé est diminué chez le patient très fatigué et est aboli chez la personne inconsciente (coma).

Notes

Aucun liquide n'entre dans la trachée grâce aux réflexes de toux et laryngé

Ces réflexes sont diminués chez le patient très fatigué et sont abolis chez la personne inconsciente (coma)

Conseil

La glotte est ouverte chez une personne inconsciente,

Risque de la fausse route

D'où le principe fondamental du secouriste: Coma = PLS

Ce qui permet de drainer vers l'extérieur, tout liquide présent dans le pharynx

Réflexe de toux

Parfois le réflexe laryngé est pris en défaut et quelques gouttes de liquide pénètre dans la trachée.

Immédiatement survient une quinte de toux qui rejette l'étranger vers l'extérieur.

Savoir +

Quelques gouttes d'un liquide appelé mucus sont sécrétées par la trachée.

Cela permet aux poussières, microbes, d'être captés puis grâce à un véritable tapis roulant (qui avance avec des mini poils) l'ensemble remonte jusqu'au larynx où un réflexe de toux expulse le tout.

De même la respiration de fumée comme le tabac est irritant d'où la toux.

Lors d'une infection des voies aériennes, du pus s'accumule

Dans ce cas la toux est bénéfique et il ne faut pas la combattre en utilisant des médicaments antitussifs.

La toux, c'est la contraction du diaphragme.

Astuce

Une personne qui tousse, c'est rassurant

Ces mécanismes de défense sont efficaces

Réflexe de déglutition

La salive sécrétée en permanence dans la bouche est avalée.

Lorsque l'on boit ou mange, le pharynx se contracte et dirige l'alimentation vers l'oesophage.

En même temps les cordes vocales se ferment et l'épiglotte fait clapet.

Rappelons qu'il n'y a aucune porte ou sphincter au niveau de la partie supérieure de l'oesophage.

Réflexe nauséux

Le doigt introduit au fond du pharynx entraîne des nausées.

Les nausées sont aussi déclenchées par des troubles de l'équilibre (oreille interne).

Réflexe de vomissement

Un mauvais aliment est rejeté de l'estomac, par une violente contraction.

Si la personne est inconsciente, le vomi peut rester dans le pharynx voire obstruer les voies aériennes inférieures.

Réflexe de fuite

Une douleur (type brûlure) au niveau d'une extrémité entraîne immédiatement le retrait du membre.

C'est le réflexe typique faisant intervenir : récepteur de la douleur sur la peau, nerf sensitif, connexion dans la moelle avec le nerf moteur puis contraction des muscles.

Le cerveau reçoit avec retard de quelques ms. la douleur.

Constantes vitales

Tous les mouvements et battements sont réglés à la seconde !

La respiration et la circulation sont indispensables à la vie, puisqu'elles apportent l'oxygène aux cellules.

C'est donc "vital" à la vie. On parle ainsi de constantes vitales.

Il faut donc les mesurer.

Elles s'intégreront au bilan fait lors de l'examen d'un patient transporté.

Si les besoins en oxygène du corps augmentent (effort physique par ex.), la fréquence respiratoire et cardiaque s'accroissent.

Pendant le sommeil (consommation minimale) tout se ralentit.

Chez le nouveau né tout va plus vite: fréquence respiratoire et cardiaque sont augmentées

Constantes ventilatoires

La respiration est un mouvement de va et vient de l'air qui entre et sort des poumons.

On mesure donc la fréquence de ce mouvement et aussi la quantité d'air qui rentre.

Fréquence respiratoire

C'est le nombre de va et vient respiratoire ou cycle mesuré sur 1 minute.

Un cycle correspond à une inspiration et une expiration.

Elle est d'environ 12 à 20 par minute chez l'adulte.

Plus l'âge diminue, plus la fréquence est rapide :

- Enfant : 20 à 30 /mn

- Nourrisson : 30 à 40 /mn

- Nouveau né < 1 semaine : 40 à 60 /mn

Elle se mesure par la vue de la respiration, c'est à dire les mouvements du thorax et/ou de l'abdomen qui se soulève.

Attention

Une inspiration + une expiration = 1 cycle et ne compte pas pour 2

Notes

- C'est une mesure qui est souvent "oubliée" dans un bilan

-et pourtant bien utile

- Il FAUT prendre la fréquence respiratoire

Volumes pulmonaires

Une inspiration fait entrer 1/2 litre d'air (soit 500 ml).

C'est l'amplitude ventilatoire ou volume courant.

En pratique quotidienne, la mesure est approximative et donc subjective.

Savoir +

On peut mesurer les volumes avec un spiromètre. °L'examen s'appelle une E.F.R. ou exploration fonctionnelle respiratoire

Le débit respiratoire est le volume inspiré sur une minute °soit le volume multiplié par la fréquence (par exemple : 500 ml x 16 = 8 litres/mn)

Saturation en Oxygène ou SaO2

La saturation correspond au taux d'oxygène dans le sang. Elle est supérieure à 95 %.

Elle donne une couleur rose à la peau.

Elle est mesurée au bout du doigt avec une pince et un appareil appelé oxymètre de pouls

Comprendre

Racontons une petite histoire. Nous sommes dans un parc d'attraction pour jeunes enfants. Le manège consiste en une petite rivière en boucle avec de l'eau qui avance grâce à une roue. Il y a des bateaux avec 100 sièges, sans moteur puisqu'ils vont avancer tout seul par le courant de l'eau. Et les petits enfants font la queue pour monter dans le bateau. Le scénario est prêt !

Révoisons que les enfants ce sont les molécules d'oxygène, que les bateaux sont les globules rouges, l'eau: le sang, la roue: le cœur.

Vous comprenez mieux comment fonctionne le transport de l'oxygène!

Plus fort : les sièges (hémoglobine) sont de couleur rouge sombre et lorsque les enfants s'assoient dessus, ils deviennent tout rouge et le bateau aussi.

Pour terminer : lorsque le bateau a 2 sièges de libre (sur les 100), on dit que le coefficient d'occupation est de 98 %. C'est la saturation en oxygène : 98 % !

C'est plus clair ainsi. Non ?

Info

L'avenir : Utiliser son téléphone doté d'une application ad hoc pour analyser des paramètres biologiques aussi précis que la saturation en oxygène du sang, en plaçant simplement son doigt sur le capteur optique du téléphone

Constantes cardio-circulatoires

Fréquence cardiaque

Le cœur se contracte 60 à 100 fois par minute.

Mais l'ambulancier n'ausculte pas directement les bruits du cœur pour la mesurer.

Il va utiliser une mesure indirecte. En palpant les artères il prend le pouls

Comprendre

- La contraction du cœur (ou systole) entraîne un flux de sang dans l'aorte qui est élastique
- Elle est à l'origine d'une onde qui va se propager jusqu'aux artères périphériques comme l'artère radiale
- C'est comme si on prenait une longue corde et qu'on la secouait, l'onde se déplacerait.

Plus l'âge diminue, plus la fréquence est rapide:

- Enfant : 70 à 140 /mn
- Nourrisson : 100 à 160 /mn
- Nouveau né < 1 semaine : 120 à 160 /mn

Notes

La fréquence du cœur est 4 à 5 fois plus rapide que la fréquence respiratoire
En cas d'arrêt on masse donc plus rapidement que l'on ventile
Le pouls de l'urgence vitale se prend au niveau de la carotide ou de la fémorale

En cas d'urgence, la prise du pouls se fait uniquement au niveau de l'artère carotide, car l'onde n'arrive pas en périphérie ou est trop faible.

Vraie mesure de la fréquence cardiaque

A l'hôpital ou dans une ambulance de réanimation, on capte directement l'activité électrique du cœur grâce à des électrodes.

Le pouls s'affiche sur un écran TV. C'est le scope ou monitoring en anglais.

Il peut aussi se mesurer avec l'oxymètre de pouls.

Pression ou tension artérielle

Le sang circule sous pression.

C'est la pression ou tension exercée par le sang contre les parois des artères.

La pression varie en fonction des battements cardiaques.

Il y a :

- une pression maximale (dite pression systolique) pendant la contraction du cœur ou systole.
- une pression minimale (dite pression diastolique) pendant le relâchement du cœur ou diastole.

Pression systolique : 14 cm ou 140 mn de mercure (Hg)

Pression diastolique: 8 cm ou 80 mn

La tension ou pression habituelle est donc d'environ 14 / 8 ou 140/80.

Mais elle varie beaucoup d'un malade à l'autre et selon les activités.

La prise de la tension est un instantanée.

Elle doit être mesurée au repos et plusieurs fois en prenant la moyenne.

En abrégé, les initiales sont T.A. pour Tension Artérielle ou P.A. pour Pression Artérielle. C'est la même chose.

Autres constantes

Elles sont moins urgentes à prendre et sont moins vitales.

Température

Elle est constante vers 36°-37°, malgré les variations de la température extérieure.

Elle se mesure avec un thermomètre. (Voir Technique de mesure)

Urines (Diurèse)

L'élimination d'urines ou diurèse varie entre 1 et 2 litres environ.

L'urine est secrétée en permanence mais stockée dans la vessie.

Elle contient de l'eau et des substances dissoutes dont de nombreux déchets comme l'urée.

Normalement il n'y a ni sucre, ni albumine, ni sang dans les urines. (Recherche sucre, albumine, sang négatif)
Les urines sont stériles.
On utilise des réactifs sur des bandelettes pour détecter une anomalie.

Selles

Elles sont solides.
Lorsque la vitesse de sortie augmente (transit intestinal) les selles sont plus liquides.
Normalement il n'y a pas de sang dans les selles.
On peut dépister un cancer du colon par la recherche de sang.

Crachats (expectoration)

Ils sont recueillis dans un crachoir afin d'analyse comme la recherche du bacille de la tuberculose.

Dosages sanguins

Pour information seulement

On peut mesurer au laboratoire d'analyses médicales un grand nombre de valeurs à l'aide d'un prélèvement sanguin.
La prise de sang se fait en ponctionnant une veine, exceptionnellement une artère.
Les tubes de prélèvements sont envoyés au laboratoire pour analyse.
Il existe des tests rapides utilisés dans l'ambulance médicalisée (SMUR).

Glycémie

C'est le taux de sucre dans le sang. Voir : Diabète

N.F.S. ou Numération Formule Sanguine

C'est le comptage du nombre de globules rouges, globules blancs et plaquettes.
La recherche d'une anémie ou manque de globules peut se faire aussi en dosant l'hémoglobine ou l'hématocrite (pourcentage entre le nombre de cellules et le plasma).

Groupe sanguin

Sa détermination est indispensable pour toute transfusion.
Il nécessite 2 prélèvements faits par 2 personnes différentes.
On refait toujours le groupe sanguin avant une transfusion.

Coagulation

L'analyse est faite avant une intervention chirurgicale, mais aussi régulièrement chez les personnes prenant des médicaments pour fluidifier le sang, appelés anticoagulants.
On mesure des valeurs appelées " T.P." et surtout "I.N.R".
Les patients vous parleront souvent de leur taux d'I.N.R. à 2, 3-4 ou plus .

Attention

Vous accusez réception des résultats et conseillez au malade d'en parler au médecin
Vous ne portez aucun jugement ni de conseils

Ionogramme

Le "iono" mesure le sodium, le potassium et bien d'autres éléments.

Urée, créatinine

Ce sont des déchets passant dans le sang avant d'être éliminés dans les reins puis dans les urines.

Gaz du sang

Seul prélèvement fait dans une artère (artère radiale du pouls).
Il mesure l'oxygénation du sang (Taux d'oxygène et de gaz carbonique) et le degré d'acidité.

Autres dosages

On peut mesurer et analyser bien d'autres paramètres.