



L'ESSENTIEL
POUR RÉUSSIR
L'ÉPREUVE ÉCRITE

Rejoignez-nous sur le groupe Facebook si vous avez des questions, des éléments que vous n'avez pas compris ou des points que vous souhaitez approfondir.
Si vous avez l'envie d'échanger et partager vos connaissances, vous êtes les bienvenues !

www.facebook.com/La-Prépa-Concours-IADE

Vous vous posez des questions sur le concours ?
Le financement ? Les livres à avoir ?
J'ai pris le temps de tout détailler et expliquer sur mon site pour vous guider au mieux dans cette épreuve, n'hésitez donc pas à venir le parcourir.

www.prepaconcoursiade.com

INTRODUCTION

Si vous lisez ces lignes... c'est que les choses sérieuses commencent !
L'épreuve écrite du concours IADE n'est pas simple, mais loin d'être infaisable.

J'ai passé beaucoup de temps à réviser cette épreuve sans trop savoir si je ciblais ce qu'il fallait.

Pas d'inquiétude je vais vous éviter ça ! Comment ?
Grâce à ce livre. J'ai compilé dans cet ouvrage les axes majeurs à connaître.
Évidemment, c'est un concours, plus on multiplie les connaissances plus on augmente nos chances de réussite, il va donc de soi que c'est un support à utiliser parmi d'autres.

Dans cet ouvrage, vous trouverez de la physiologie, de la pharmacologie, des normes de bilan à connaître, des calculs de doses, de la transfusion et de la législation.

Parfois, j'évoque un sujet que je ne développe pas tout de suite volontairement. Le but étant de rester le plus cohérent possible. Si une notion semble demander plus de précision, pas d'inquiétude elle est très probablement traitée dans un chapitre ultérieur.

J'ai fait mon maximum pour couvrir les notions les plus importantes à connaître et à comprendre. Tout ce que vous trouverez ici est déjà tombé à un concours et est donc susceptible de tomber à nouveau.

Allez, respirez, concentrez-vous... c'est parti !

Rappelez-vous c'est un marathon pas un sprint.

Bon courage à toutes et à tous !

L'ÉPREUVE ÉCRITE EN DÉTAIL

Avant de se lancer dans les cours, il est indispensable de savoir ce qui vous attendra le grand jour.

Vous pourrez trouver différents types de questions :

- Des QCU (questions à choix unique) ou QCM (questions à choix multiple) selon les écoles et les années
- Des questions à réponse ouvertes
- Des schémas à annoter
- Il y a TOUJOURS un calcul de dose et un exercice de transfusion
- Une question de rédaction variable selon les écoles

C'est stressant, beaucoup de questions, pleins de thèmes abordés et en plus il faut adapter nos réponses aux types de questions.

Généralement, il y a une vingtaine de questions pour 2 h d'épreuve. Ça fait... qu'il faut globalement aller vite. Mais attention, vitesse ne veut pas dire précipitation, surtout pas !

Il y a un conseil qui convient à tout le monde, ne perdez pas votre temps !

Vous ne savez pas répondre à cette question ?

Pas de soucis passez votre chemin, elle ne va pas disparaître, vous y reviendrez plus tard.

Après à vous de gérer votre temps. On parle souvent de quelques minutes par questions, bof, je n'ai personnellement pas passé mon temps à me chronométrier, mais si ça vous rassure faites-le !

Si vous avez de bonnes connaissances, ne vous inquiétez pas l'épreuve passera rapidement, mais vous ne ramerez pas, vous rendrez un bon travail qui vous ouvrira les portes de l'oral.

En parlant de connaissances, il est temps d'y aller.

Commençons les choses sérieuses.

L'ESSENTIEL POUR RÉUSSIR L'ÉPREUVE ÉCRITE



PARTIE 1

LES NOTIONS ESSENTIELLES EN PHYSIOLOGIE

SOMMAIRE PARTIE 1

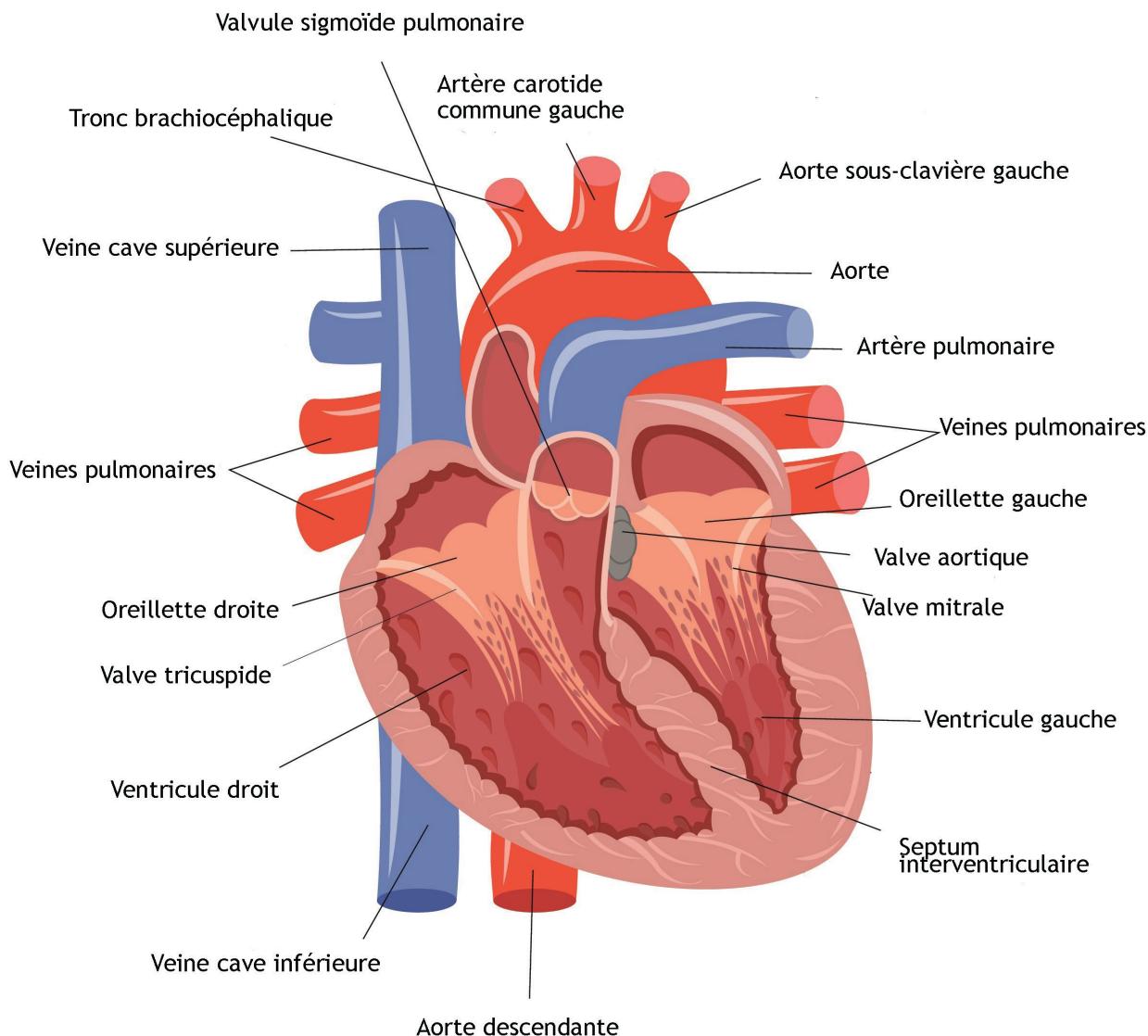
LES NOTIONS ESSENTIELLES EN PHYSIOLOGIE

Cardio-vasculaire			
Anatomie et physiologie cardiaque	7	Métabolisation protéine	29
Le débit cardiaque	9	Stockage des vitamines et fer	29
La pression artérielle	10	Fonction de détoxicification	30
Les types de circulations et la vascularisation du cœur	11	Voies biliaires	30
L'innervation du cœur	12	Pancréas	31
<i>L'innervation intrinsèque</i>	12	Fonction neurologique	
<i>L'innervation extrinsèque</i>	13	Système nerveux central	32
L'ECG	13	<i>Le neurone</i>	32
Fonction respiratoire		<i>Anatomie de la cellule nerveuse</i>	33
La respiration	14	<i>Les cellules gliales</i>	33
<i>La ventilation</i>	14	<i>Physiologie de la cellule nerveuse</i>	33
<i>La diffusion alvéolo-artérielle</i>	15	Cerveau	34
<i>La convection sanguine</i>	16	<i>Déterminant du débit sanguin cérébral</i>	34
<i>La diffusion tissulaire</i>	16	<i>Polygone de Willis</i>	35
Espace mort et effet shunt	17	<i>Moelle épinière</i>	36
Les zones de West	17	<i>La barrière hématoencéphalique (BHE)</i>	36
La courbe de Barcroft	18	Système nerveux végétatif	37
Centres de contrôle respiratoire et récepteur	19	Système nerveux périphérique	39
Les volumes respiratoires	20	<i>Les nerfs crâniens</i>	39
<i>Les volumes mobilisables</i>	20	<i>Les nerfs rachidiens</i>	40
<i>Les volumes non mobilisables</i>	20	Score de Glasgow	41
Les débits	20	Les Acsos	41
Fonction rénale		Fonction endocrine	
Rôles du rein	21	Thyroïde	42
<i>Rôle exocrine</i>	21	Parathyroïde	42
<i>Rôle endocrine</i>	22	L'hypothalamus	42
Rôle des surrénales	22	L'hypophyse	43
L'eau dans l'organisme	23	<i>L'antéhypophyse</i>	43
<i>Déshydratation intracellulaire</i>	23	<i>La posthypophyse</i>	44
<i>Déshydratation extracellulaire</i>	24	Pédiatrie	
<i>Hyperhydratation intracellulaire</i>	24	Le score d'Apgar	45
<i>Hyperhydratation extracellulaire</i>	24	Déshydratation du nourrisson	45
Équilibre acide-base	25	Femme enceinte	
<i>L'acidose respiratoire</i>	25	Modification physiologique	46
<i>L'alcalose respiratoire</i>	25	<i>Au niveau respiratoire</i>	46
<i>L'acidose métabolique</i>	26	<i>Au niveau cardio-vasculaire</i>	46
<i>L'alcalose métabolique</i>	26	<i>Au niveau hématologique</i>	47
Insuffisance rénale	26	<i>Au niveau digestif</i>	47
Système digestif		Traitements contre-indiqués pendant la grossesse	47
Foie	27		
<i>Métabolisation lipide</i>	28		
<i>Métabolisation glucide</i>	29		

CARDIO-VASCULAIRE

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE CARDIAQUE

Avant même de comprendre le fonctionnement du cœur, il faut en comprendre l'anatomie. Le schéma du cœur en est la base.



La structure cardiaque est simple, elle comporte trois tuniques. Du plus externe au plus interne, on retrouve le péricarde (composé de deux feuillets l'épicarde puis le péricarde pariétal), le myocarde et l'endocardie.

Ils ont pour fonction de faciliter les mouvements cardiaques et de le protéger.

Le cœur peut ainsi se contracter afin de faire circuler le sang.

On notera deux phases dans le cycle cardiaque la systole et la diastole.

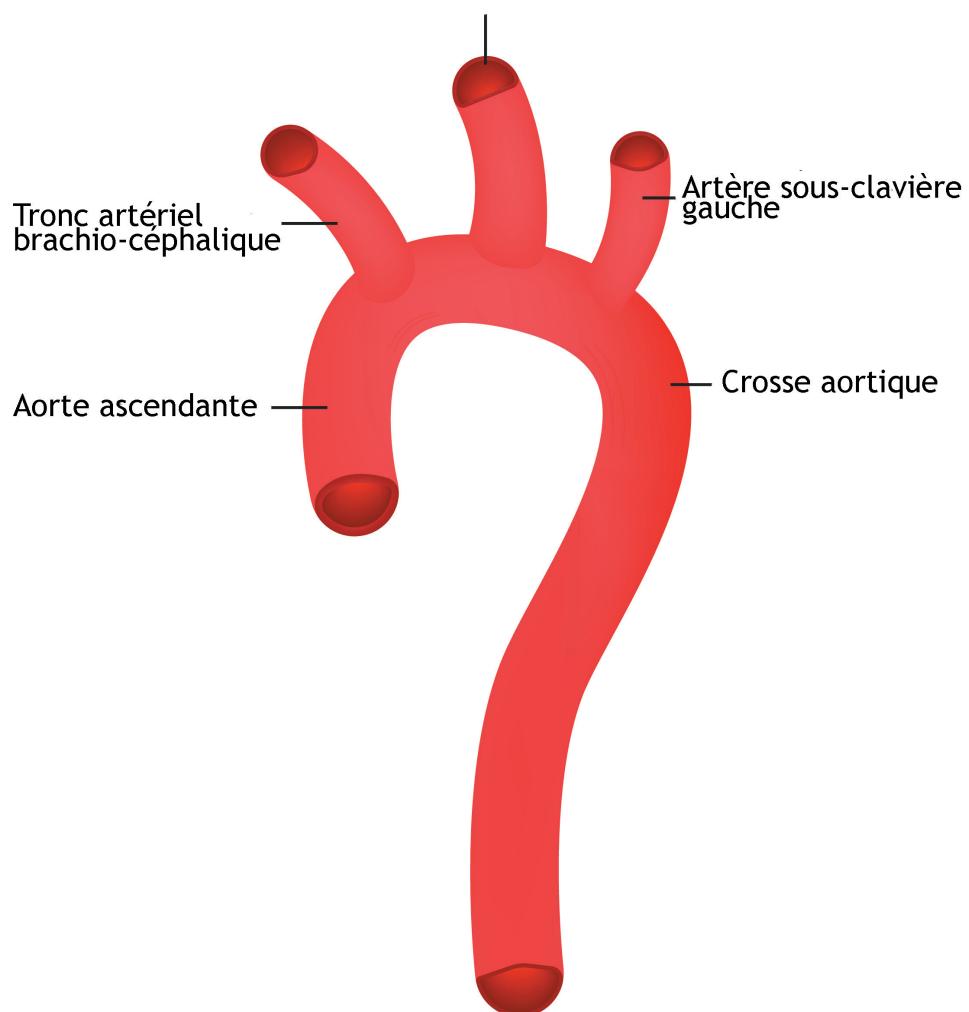
La **systole** ventriculaire se déroule en 2 temps : la contraction isovolumétrique et l'éjection

La **diastole** se déroule aussi en 2 temps : la phase de relaxation isométrique et la phase de remplissage ventriculaire

Pour être plus précis, le sang arrive dans les oreillettes gauche et droite respectivement par les veines pulmonaires et la veine cave. Il y a un remplissage passif des ventricules puis actif par contraction des oreillettes.

Les valves mitrale (cœur gauche) et tricuspidale (cœur droit) se ferment et les ventricules se contractent pour éjecter le sang respectivement dans l'aorte et l'artère pulmonaire.

Artère carotide primitive gauche



LE DÉBIT CARDIAQUE

Le débit cardiaque c'est simplement le volume de sang éjecté par le cœur par unité de temps.

En formule il est noté QC = VES x FC

- QC = débit cardiaque
- VES = Volume d'éjection systolique
- FC = Fréquence cardiaque

Chez un jeune homme il est d'environ 6L/min.

Le débit cardiaque est donc déterminé par le volume d'éjection systolique et la fréquence.

Le volume d'éjection systolique lui, est déterminé par trois choses :

- La précharge qui est le degré d'étirement des fibres cardiaques à la fin de la diastole, il dépend majoritairement du retour veineux (du volume sanguin ramené au cœur)
- La post charge qui est l'ensemble des forces qui s'opposent à l'éjection ventriculaire, les résistances vasculaires systémiques pour le ventricule gauche et pulmonaire pour les ventricules droits
- La contractilité du cœur (ou l'inotropisme)

Pour mieux comprendre : pour augmenter la précharge d'un patient on effectue un remplissage vasculaire, ainsi le retour veineux est meilleur.

On peut augmenter la post charge en utilisant des vasoconstricteurs, si on vasoconstricte les artères, l'éjection est plus difficile.

Pour réguler ce débit cardiaque, l'organisme a deux mécanismes, un rapide et un lent.

Le rapide c'est le système nerveux autonome qui via les stimulations du système sympathique va entraîner :

- Une augmentation de la fréquence cardiaque,
- Une accélération de la conduction auriculo-ventriculaire
- Une augmentation de la force de contraction

Le système parasympathique qui lui aura l'action exactement inverse.

Le mécanisme lent c'est la régulation humorale à savoir les catécholamines endogènes, le système rénine angiotensine aldostérone, les facteurs natriurétiques auriculaires.

Pour mieux comprendre : vous faites du sport, votre corps a besoin d'oxygène donc le système sympathique prend le dessus, votre cœur bat plus vite et se contracte plus fort, le débit cardiaque augmente.

Vous dormez c'est l'inverse, le système parasympathique prend le dessus votre cœur ralentit, votre débit cardiaque diminue.

Tout ceci a un impact sur la pression artérielle

LA PRESSION ARTÉRIELLE

La norme pour la systolique est : 100 mmHg à 140 mmHg

En formule elle est notée : $PA = QC \times RVS$

- PA : Pression artérielle
- QC : Débit cardiaque (vu juste au-dessus)
- RVS : Résistance vasculaire systémique

Pour mieux comprendre : pour augmenter la pression artérielle, on peut augmenter soit le débit cardiaque (en remplaçant un patient) soit les résistances en utilisant des vasoconstricteurs

L'organisme peut à lui seul réguler la PA grâce à différentes mécaniques.

Régulation de pression artérielle à court terme :

- Par les barorécepteurs situés au niveau du sinus carotidien, de la crosse aortique et de l'oreillette droite du cœur.
- Par les chémorécepteurs centraux situés sur la face antérieure du bulbe cérébral (sensible au changement de PH) et les chémorécepteurs périphériques situés au niveau du sinus carotidien, de la crosse aortique.

Régulation de la pression artérielle à moyen terme :

- La régulation de catécholamine endogène par les surrénales
- Le facteur natrial natriurétique

Régulation de la pression artérielle à long terme :

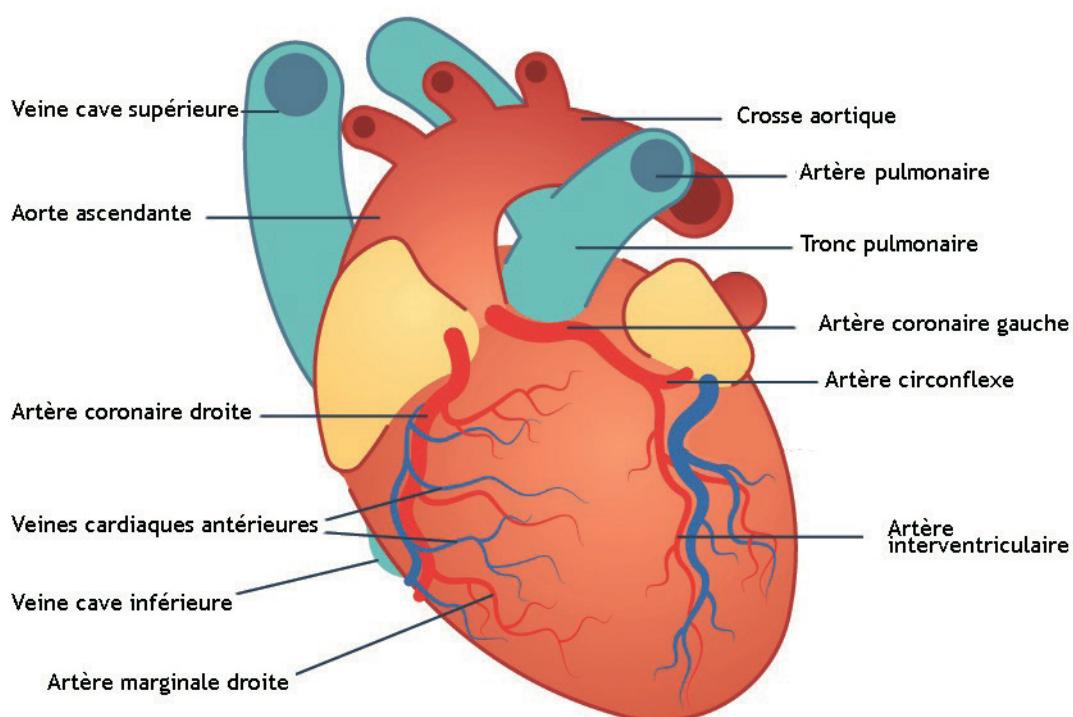
- Par le système-rénine angiotensine aldostérone
- Par l'hormone antidiurétique (ADH)

Plus spécifiquement, on retrouve également au niveau de l'oreillette droite les volorécepteurs qui sont sensibles à la volémie.

La notion de PAM (pression artérielle moyenne) est à connaître. C'est la pression qui s'exerce en permanence sur les parois vasculaires, sa norme est de 75 mmHg à 95 mmHg.

Pour mieux comprendre : en dessous de 60 de PAM, il y a un fort risque d'avoir des répercussions sur les reins et le cerveau, ce sont les premiers organes touchés. Grâce à tout cela, l'organisme est alimenté en sang et donc en oxygène.

LES TYPES DE CIRCULATIONS ET LA VASCULARISATION DU CŒUR



On observe deux types de circulations.

La petite circulation qui a pour but de réapprovisionner le sang en oxygène grâce aux échanges aux niveaux pulmonaires. C'est un système à basse pression, environ 15 mmHg.

La grande circulation qui a pour but d'approvisionner le corps et les organes en sang oxygéné. C'est un régime à haute pression, environ 100 mmHg.

La vascularisation du cœur se fait grâce aux coronaires.

- La coronaire droite qui vascularise l'oreillette droite, le ventricule droit, la partie inférieure du ventricule gauche, le nœud sinusal, le nœud auriculo-ventriculaire.
- La coronaire gauche est plus complexe. Elle part d'un tronc commun qui se divise en deux artères, l'artère interventriculaire et l'artère circonflexe. L'artère interventriculaire vascularise une partie du ventricule gauche, le septum interventriculaire et une branche du faisceau de His. L'artère circonflexe vascularise l'oreillette gauche, la partie inférieure du ventricule gauche et du nœud sinusal.

La vascularisation des coronaires représente 5 % du débit cardiaque.

Cette vascularisation s'autorégule entre certaines valeurs (PAM entre 60 et 130 mmHg), en dehors de ces valeurs la régulation de l'organisme est bien moins efficace.

La perfusion des coronaires se fait essentiellement pendant la diastole.

Pour mieux comprendre : si un patient devient tachycarde la perfusion des coronaires peut être altérée, chez un patient jeune et sain qui fait du sport par exemple cela n'aura pas d'incidence.

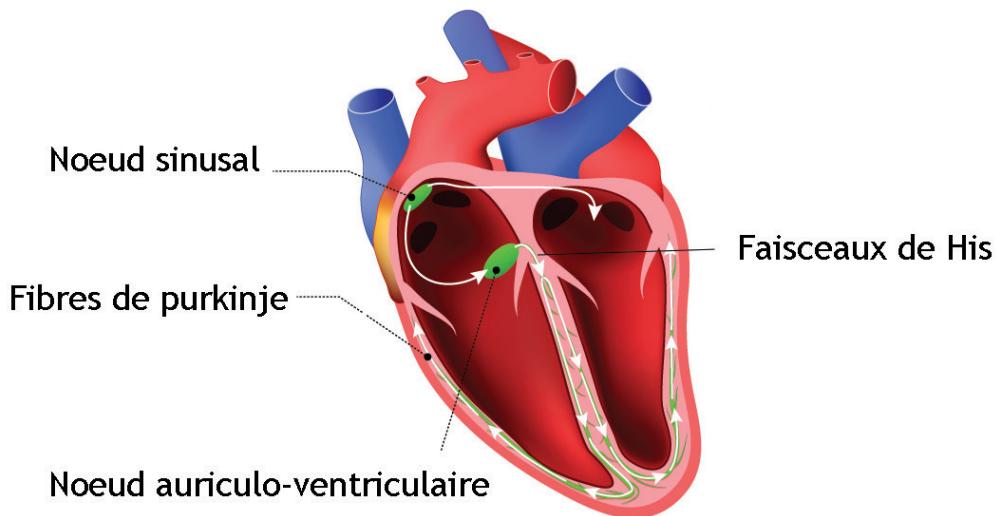
A contrario chez un patient en insuffisance coronarienne vous comprenez bien que cela peut être dangereux.

L'INNERVATION DU CŒUR

Le cœur présente deux types d'innervations, l'innervation intrinsèque et l'innervation extrinsèque.

L'INNERVATION INTRINSÈQUE

C'est ce qui permet au cœur de battre sans stimulation extérieure, c'est ce que l'on appelle l'automatisme cardiaque.



Physiologiquement, le point de départ est le nœud sinusal (également nommé nœud de Keith et Flack) qui se situe dans la paroi de l'oreillette droite.

Sa dépolarisation entraîne la propagation d'une activité électrique dans la paroi auriculaire jusqu'au nœud auriculo-ventriculaire (ou nœud d'Aschoff-tawara) via trois faisceaux.

Le nœud auriculo-ventriculaire (N.A.V) est situé à la limite entre les oreillettes et les ventricules dans le septum interventriculaire. Il a pour rôle de filtrer les impulsions électriques pour les coordonner, puis le potentiel d'action continue ensuite jusqu'aux faisceaux de His.

Le faisceau de His se trouve dans le septum interventriculaire, il se divisera en deux branches, puis en multiples ramifications formant le réseau de Purkinje qui vont stimuler le myocarde au niveau ventriculaire.

La propagation du potentiel est possible grâce au tissu nodal. C'est un ensemble de cellules (contenant un taux important de potassium) qui sont polarisées au repos et qui vont se dépolarisier au passage de l'influx électrique. La dépolarisation de ces cellules (par entrée massive de sodium contre une sortie de potassium) entraîne la contraction cardiaque.

Pour mieux comprendre : le nœud sinusal fait office de « Pace-maker » grâce à son contact avec la veine cave, l'influx se propage et permet ainsi la contraction du cœur.

Il arrive parfois que certaines personnes aient un 4e faisceau qui part du nœud sinusal, le faisceau de Kent. Ce faisceau shunt le N.A.V et entraîne donc une contraction supplémentaire, vous connaissez cette pathologie sous le nom de maladie de Bouveret.

L'INNERVATION EXTRINSEQUE

Le cœur est sous dépendance du système nerveux autonome sympathique et parasympathique. Son rôle est de « régler » l'activité du cœur, ainsi selon les besoins du corps le système nerveux autonome va agir sur le tissu nodal.

Le système sympathique aura :

- Un effet chronotrope positif (tachycardie),
- Un effet inotrope positif (augmentation de la contractilité du cœur)
- Un effet dromotrope positif (augmentation de la conduction cardiaque)
- Un effet bathmotrope positif (augmentation de l'excitabilité du myocarde).

Le système parasympathique aura :

- Un effet chronotrope négatif (bradycardie)
- Un effet inotrope négatif (diminution de la contractilité du cœur)
- Un effet dromotrope négatif (diminution de la conduction cardiaque)
- Un effet bathmotrope négatif (diminution de l'excitabilité du myocarde).

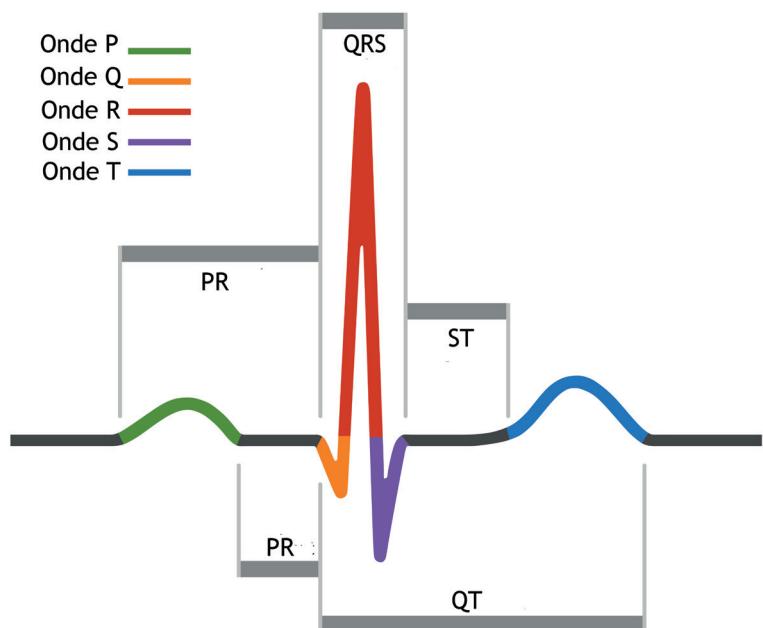
Pour mieux comprendre : à l'état de base, c'est le système parasympathique qui prédomine sur l'activité cardiaque.

L'ECG

L'activité cardiaque peut se lire grâce à un ECG, chaque onde et espace correspond ainsi à un moment de l'activité cardiaque.

L'onde P correspond à la contraction des oreillettes
L'onde QRS à la contraction des ventricules
L'onde T à la repolarisation des ventricules

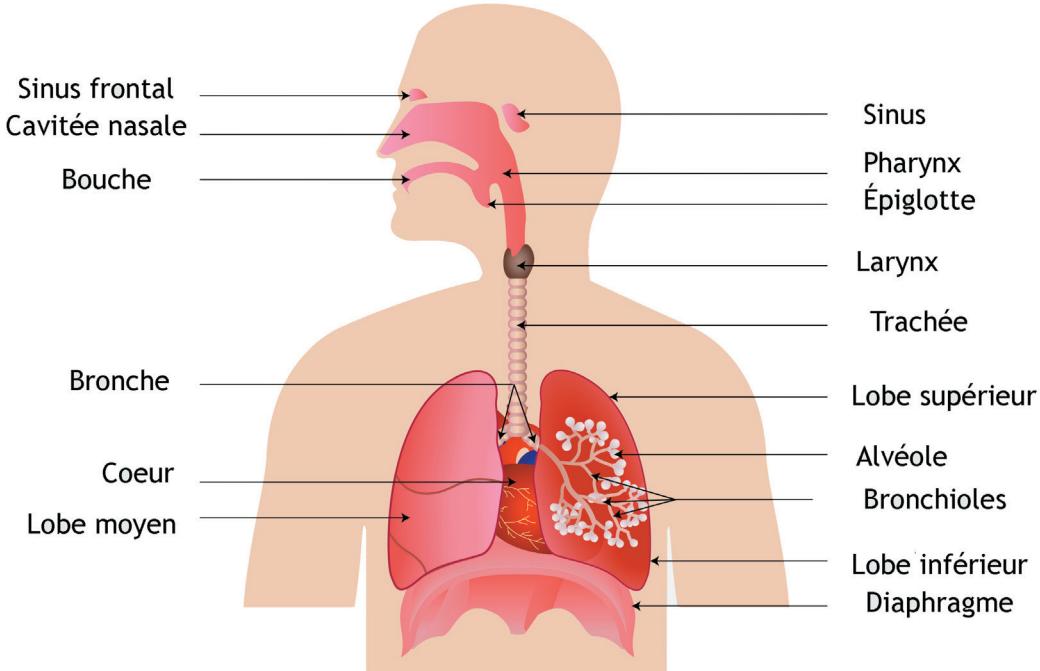
L'espace PR : Reflète le temps de conduction auriculo-ventriculaire
L'espace ST : Reflète le temps de repolarisation des ventricules
L'espace QT : Reflète le temps de systole ventriculaire



Note : L'onde QRS cache la repolarisation des oreillettes.

FONCTION RESPIRATOIRE

Le rôle de l'appareil respiratoire est d'éliminer le CO₂ et de réoxygénier le sang en O₂. On appelle cela l'hématose.



LA RESPIRATION

La respiration permet la transformation du sang pauvre en dioxygène et riche en dioxyde de carbone en sang réoxygéné. Elle permet aussi l'oxygénation des organes.
Elle se fait au niveau des poumons et plus précisément des bronches en 4 étapes :

- La ventilation
- La diffusion alvéolo-capillaire
- La convection sanguine
- La diffusion tissulaire

LA VENTILATION

Elle se fait en deux temps l'inspiration et l'expiration :

- À l'inspiration, l'air entre dans les poumons grâce aux différences de pressions entre l'atmosphère qui est de 0 cm H₂O et la pression transpulmonaire qui est d'environ - 5 cm H₂O. L'air va de la pression la plus haute à la plus basse.
- L'expiration est passive en respiration normale. Elle est possible grâce aux propriétés élastiques des poumons et de la cage thoracique.

Pour résumer, on inspire, l'air se déplace selon les gradients de pression et va donc de la pression la plus haute à la plus basse. La cage thoracique et les poumons se déploient. L'expiration qui est passive au repos, elle se fait par le retour à la normale des poumons et de la cage thoracique.

Certains muscles sont mis en jeu lors de l'inspiration et expiration.

Le muscle inspiratoire principal est le diaphragme. Les muscles accessoires sont les scalènes, les intercostaux externes, les trapèzes et le sterno-cléido-mastoïdien.

À l'état de repos, c'est le diaphragme qui permet l'inspiration.

Durant un effort respiratoire, ce sont les muscles accessoires qui permettent l'inspiration (que ce soit volontaire via le sport ou à cause d'une pathologie).

L'expiration comme vue ci-dessus est passive, les muscles mis à contribution pour l'inspiration se relâchent et cela entraîne l'expiration.

À l'effort, ce sont les muscles intercostaux internes et les muscles abdominaux qui vont fonctionner.

Pour mieux comprendre : les voies aériennes supérieures ont également un rôle dans la respiration, durant le passage dans l'axe trachéobronchique l'air est humidifié, réchauffé et filtré.

LA DIFFUSION ALVÉOLO-ARTÉRIELLE

L'hématose, c'est la transformation du sang pauvre en dioxygène et riche en dioxyde de carbone en sang réoxygéné.

L'air inspiré diffuse au travers de la membrane alvéolo-capillaire et se combine à l'hémoglobine. Chaque unité d'hémoglobine est composée d'un hème qui lui-même possède 4 atomes de fer. Chacun d'eux peut fixer une molécule d'O₂, on appelle cette forme combinée l'oxyhémoglobine.

Le transport de l'oxygène se fait essentiellement sous forme combinée à 97 % contre 3 % pour la forme dissoute.

Le CO₂ lui est transporté sous plusieurs formes.

Il se retrouve dans le plasma (à 70 %) sous forme dissoute et sous forme de bicarbonate (HCO₃⁻).

Il se retrouve également dans les hématies (à 30 %) sous forme dissoute, sous forme combinée à l'hémoglobine (carbaminohémoglobine) et sous forme de bicarbonate (HCO₃⁻).

Note : Il est bon de savoir que le monoxyde de carbone a une affinité plus forte que l'O₂ qui a lui-même une affinité plus forte que le CO₂ pour l'hémoglobine.

Pour mieux comprendre : les échanges se font au niveau des alvéoles par diffusion au travers de la membrane alvéolo-capillaire. Chaque alvéole est tapissée de surfactant, un agent tensio-actif qui a pour but d'éviter l'affaissement des alvéoles en diminuant la tension superficielle de celles-ci.

La tension superficielle est une force qui tend à faire se rétracter l'alvéole sur elle-même, le surfactant lutte donc contre les atélectasies.

Grâce au surfactant, le travail nécessaire pour distendre les alvéoles à chaque inspiration est réduit.

Chez le nourrisson, l'absence de surfactant entraîne une maladie spécifique, la maladie des membranes hyalines.

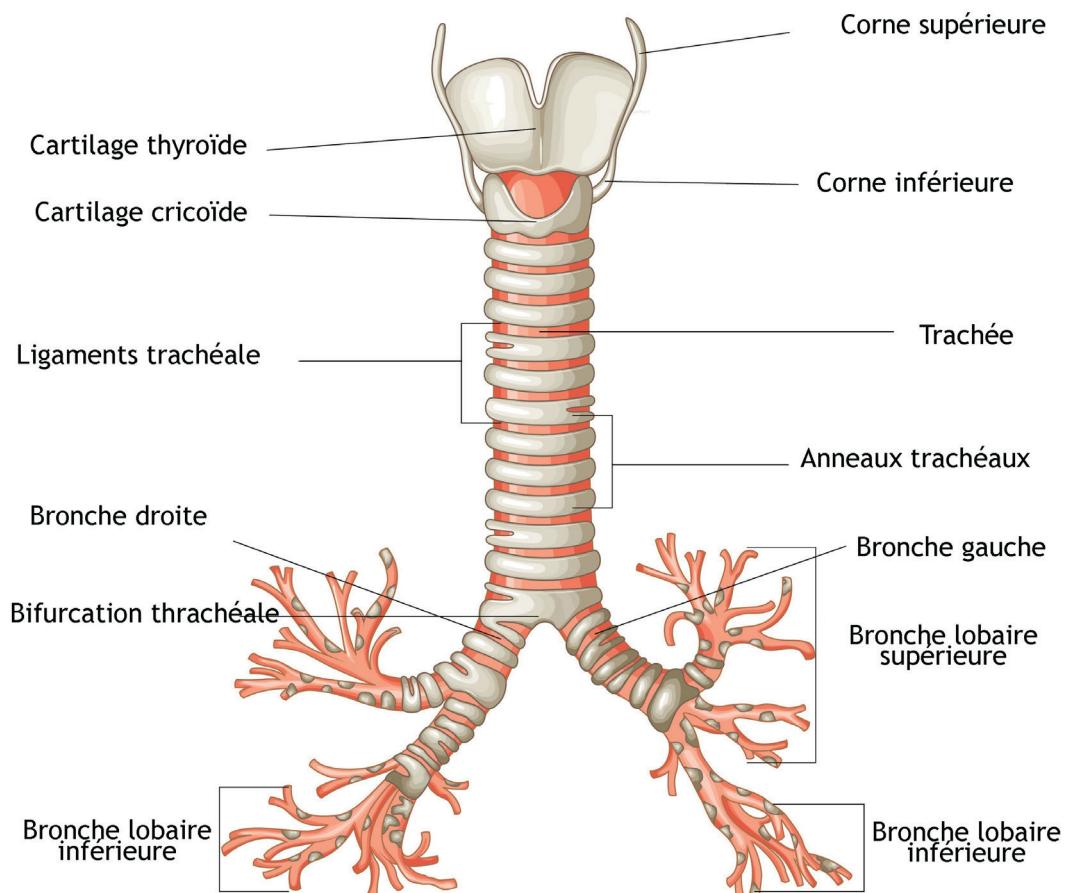
LA CONVECTION SANGUINE

C'est l'étape de transport des gaz par le sang, l'oxygène va des poumons vers les tissus et le CO₂ des tissus vers les poumons.

C'est la forme libre (ou dissoute) qui est consommée par les cellules.

LA DIFFUSION TISSULAIRE

C'est l'étape durant laquelle les échanges d'O₂ et de CO₂ se font entre les cellules et le sang des capillaires tissulaires. Les cellules prélèvent de l'O₂ et rejettent du CO₂ dans le sang.



ESPACE MORT ET EFFET SHUNT

L'espace mort : Zone correctement ventilée, mais non perfusée. La trachée est un espace mort physiologique d'environ 150 ml. Elle est ventilée, mais non perfusé, elle ne participe pas aux échanges.

Shunt vrai : Zone correctement perfusée, mais non ventilée. C'est la zone vasculaire qui ne participe pas aux échanges alvéolo-capillaires.

Il peut être anatomique ou physiologique. Pour le détecter, l'hypoxémie créée par le shunt vrai ne se corrige pas sous O₂.

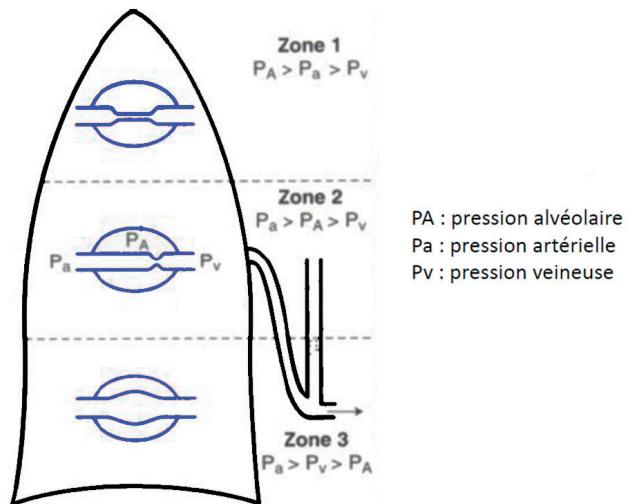
Effet shunt : Zone correctement perfusée, mais non (ou mal) ventilée. Il peut être physiologique ou pathologique. Par exemple, un patient sain en décubitus dorsal aura ses alvéoles un peu écrasés par leur masse et donc peu ou pas ventilés, alors qu'elles resteront perfusées.

Contrairement au shunt vrai, l'hypoxémie créée par l'effet shunt peut être corrigée sous O₂.

LES ZONES DE WEST

Pour que l'hématose se fasse correctement, il faut une adéquation entre ventilation et perfusion. S'il y a un effet shunt ou un effet espace mort, les échanges ne se font pas correctement.

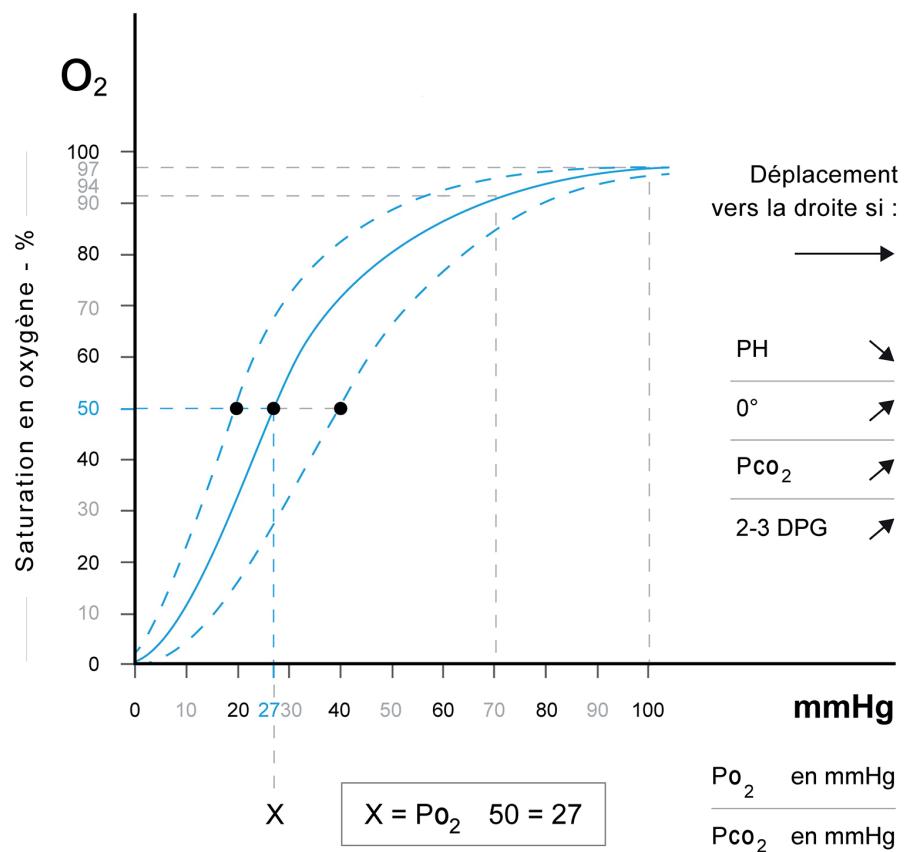
C'est ce que définissent les zones de West. Il faut avant tout comprendre une chose, la division des poumons par les zones de West n'a rien de physiologique, c'est une notion avant tout didactique. Chez un sujet sain, les poumons sont autant perfusés que ventilés. Cette notion permet de comprendre que lorsque le débit cardiaque est très augmenté, le sang (et donc les globules rouges) ne séjourne pas assez de temps dans le capillaire qui entoure l'alvéole pour se charger correctement en O₂.



Les zones de West sont aux nombres de trois :

- **La zone 1** définit l'effet espace mort, c'est une zone bien ventilée, mais mal perfusée, car la pression alvéolaire est plus importante que la pression des capillaires. Cette zone n'existe pas chez un sujet sain, mais peut apparaître en situation pathologique
- **La zone 2** possède le rapport ventilation/perfusion le plus favorable, c'est la zone qui physiologiquement, couvre l'ensemble de nos poumons.
- **La zone 3** définit l'effet shunt, c'est une zone bien perfusée, mais mal ventilée du fait de la gravité, le débit sanguin se concentre dans les bases.

Pour mieux comprendre : on ventile mieux en haut, on perfuse mieux en bas, les échanges sont donc meilleurs... au milieu ! Pour que les échanges se fassent correctement, il faut un rapport favorable entre perfusion et ventilation.



La courbe de Barcroft ou courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine représente la libération de l'oxygène par l'hémoglobine en fonction de la pression partielle de l'oxygène dans le sang (P_{pO_2}).

Un point important de cette courbe est la P_{50} . C'est la pression partielle en oxygène nécessaire pour avoir une hémoglobine saturée à 50 %.

La valeur de la P_{50} à l'état physiologique est de 27 mmHg, cette valeur peut changer en fonction de certains paramètres.

La courbe (et donc la P_{50}) se déplace vers la droite quand il y a :

- PH.
- Température
- PCO_2
- 2- 3 DPG

Elle démontre également qu'à une certaine P_{pO_2} la saturation en oxygène ne monte plus. La courbe forme un plateau.

Pour mieux comprendre : il y a 21 % de fIO_2 dans l'air que nous respirons tous les jours, cet apport pour un individu sain en situation normale suffit à avoir une saturation en oxygène à 100 %.

CENTRES DE CONTRÔLE RESPIRATOIRE ET RÉCEPTEUR

Le centre de contrôle respiratoire se situe au niveau du bulbe rachidien, il commande l'automatisme respiratoire. Le centre pneumotaxique module l'activité des centres bulbaires en fonction d'informations centrales et périphériques.

Les centres de contrôle sont informés des variations de PCO₂ et de PO₂ par des récepteurs.

Les Chémorécepteurs :

Ils se divisent en deux catégories.

Les chémorécepteurs centraux qui sont situés au niveau du bulbe rachidien, ils répondent majoritairement à l'hypercapnie.

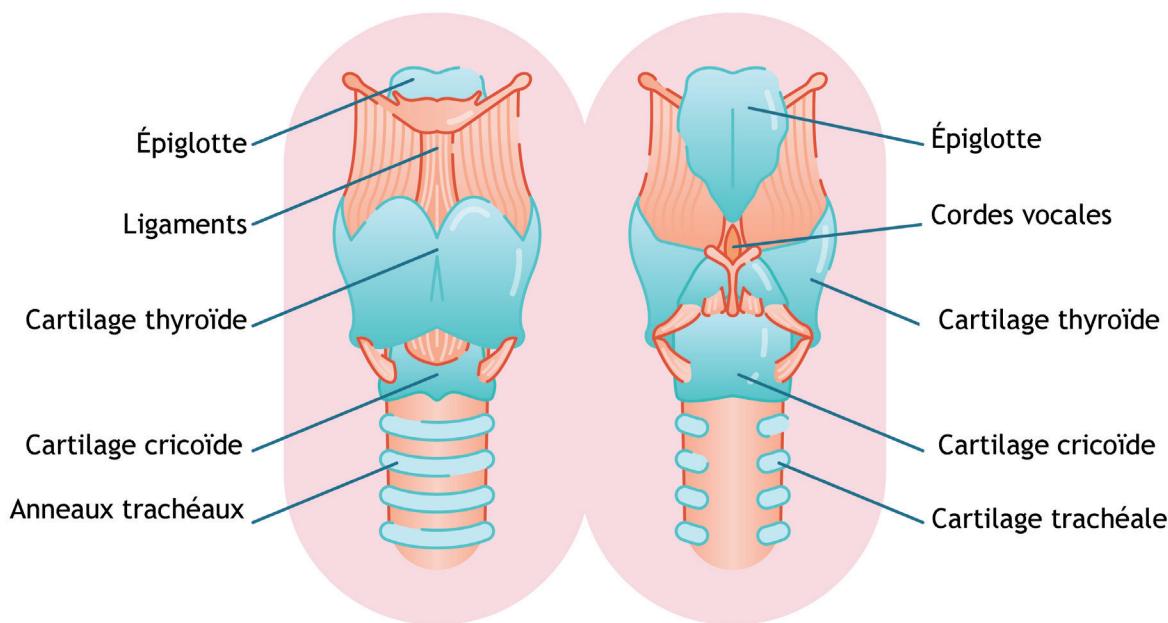
Les chémorécepteurs périphériques situés au niveau du glomus carotidien, qui réagissent majoritairement à l'hypoxémie.

Les mécanorécepteurs :

Ils mettent en jeu le système nerveux autonome, ils sont situés au niveau de la paroi thoracique, du pharynx, du larynx, de la trachée et des poumons.

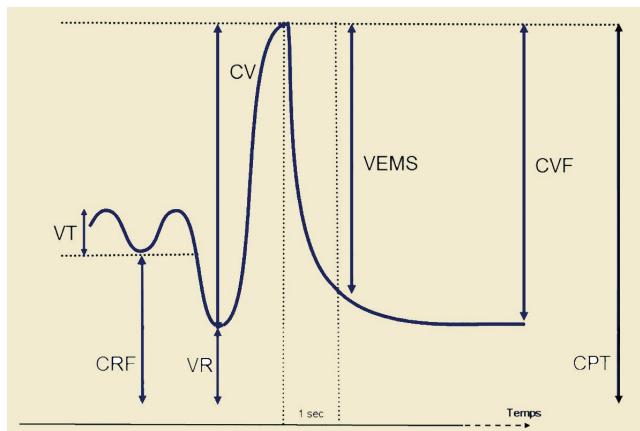
Pour mieux comprendre : attention à ne surtout pas confondre hypoxémie qui est la diminution de la pression partielle en O₂ dans le sang artériel (PaO₂) et l'hypoxie qui est le défaut d'apport d'O₂ aux cellules.

Concernant les BPCO, leur capnie est constamment très élevée, leur seuil de tolérance est augmenté au-delà de celui d'un individu sain. Autrement dit, un BPCO ne réagit qu'à l'hypoxie. Si vous lui mettez beaucoup d'oxygène, ses récepteurs seront moins enclins à stimuler les centres respiratoires puisque le patient à « suffisamment » d'oxygène. Donc le patient respire moins vite, sa bradypnée entraîne une augmentation de la PCO₂ et aggrave son acidose.



LES VOLUMES RESPIRATOIRES

Ils se divisent en deux catégories, les volumes mobilisables et non mobilisables.



LES VOLUMES MOBILISABLES

Le volume courant (VT) : Volume d'air mobilisé à chaque cycle respiratoire, pendant une inspiration ou expiration normale. Il est d'environ 500 ml.

Volume de réserve inspiratoire (VRI) : Volume d'air inspiré au-delà d'une inspiration normale (inspiration forcée). Il est d'environ 2500 ml à 3000 ml.

Volume de réserve expiratoire (VRE) : Volume d'air expiré au-delà d'une expiration normale (expiration forcée). Il est d'environ 1000 ml.

Capacité vitale (CV) : VT + VRI + VRE. C'est la totalité des volumes mobilisables. Elle est d'environ 4500 ml.

LES VOLUMES NON MOBILISABLES

Capacité résiduelle fonctionnelle (CRF) : C'est le VR + le VRE. C'est le volume d'air restant dans les poumons à la fin d'une expiration normale. Elle est d'environ 2000 ml.

Volume résiduel (VR) : C'est le volume d'air restant dans les poumons après une expiration forcée. Il est d'environ 1000 ml.

Capacité pulmonaire totale (CPT) : VR + VRE + VRI + VT Totalité des volumes mobilisables et non mobilisables. Elle est d'environ 5000 ml.

LES DÉBITS

La ventilation maximale (Vmax) : C'est le plus grand volume mobilisable en une minute.

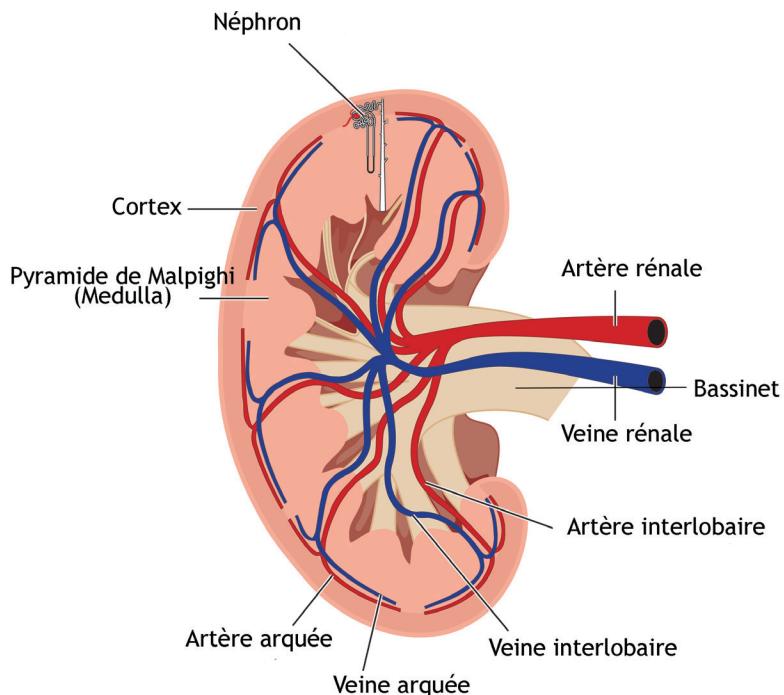
Le volume expiré maximal par seconde (VEMS) : Volume maximal d'air expiré en une seconde succédant à une inspiration forcée. Il est d'environ 4000 ml.

Coefficient de Tiffeneau : C'est le rapport entre la VEMS et la CV (VEMS/CV), il est compris entre 70 % et 75 %. Il permet d'apprécier la gravité des syndromes obstructifs (asthme, BPCO).

FONCTION RÉNALE

Au repos, le débit sanguin rénal est de 1200ml/min soit environ 20% du débit cardiaque. Chaque rein contient environ 1 million de néphrons.

Il faut bien distinguer le rôle des reins et des surrénales.



RÔLES DU REIN

Le rein à deux types de rôles, un rôle exocrine et un rôle endocrine.

Rôle exocrine :

- L'épuration
- L'homéostasie (équilibre de l'eau et des électrolytes et régulation de l'équilibre acido-basique)

Rôle endocrine :

- La régulation de la pression artérielle
- La régulation de l'érythropoïèse
- La transformation de la vitamine D en sa forme active
- La néoglucogenèse

RÔLE EXOCRINE

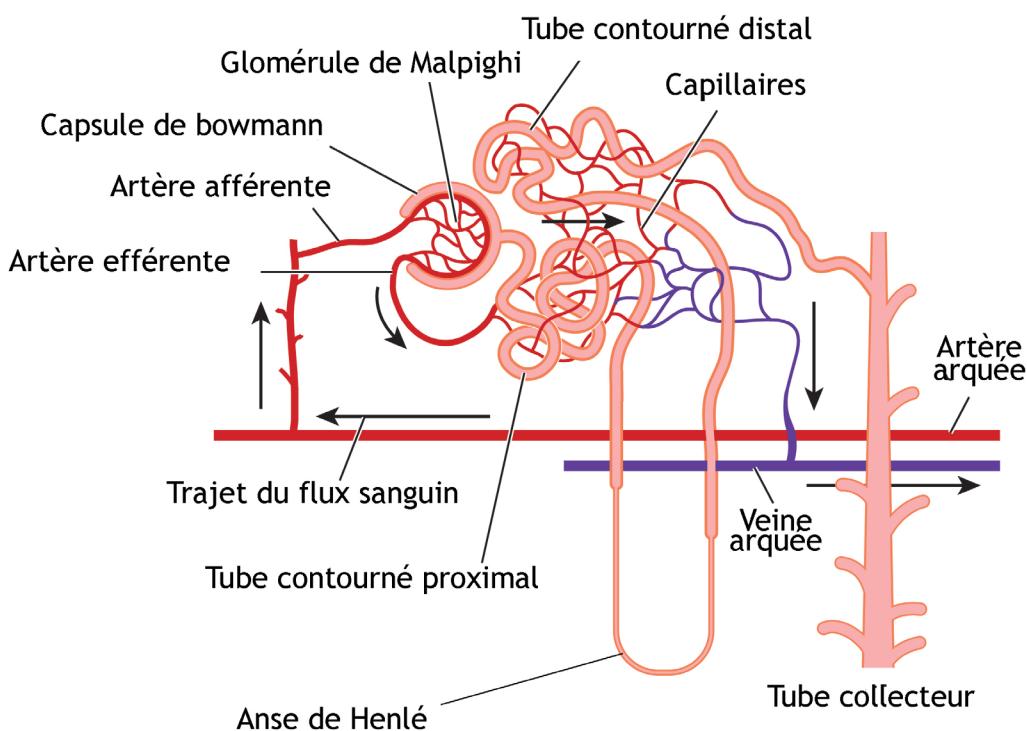
Le rôle exocrine du rein est d'éliminer les déchets du métabolisme tout en maintenant la stabilité du milieu intérieur.

Parmi les déchets éliminés par l'organisme on retrouve ceux du métabolisme :

- Des protéines : l'urée
- Des acides nucléiques : acide urique
- Du muscle : créatinine

Ou d'autres sources comme les additifs alimentaires, les médicaments, etc..

Mais avant la formation de l'urine, il y a plusieurs étapes qui ont également un rôle dans l'équilibre hydroélectrolytique.



C'est au niveau du tube contourné proximal que la majorité de l'eau filtrée est réabsorbée de manière passive, par réabsorption active du sodium.

Au niveau de la branche descendante de l'anse de Henlé, il y a également une réabsorption d'eau.

A contrario, la branche ascendante de l'anse de Henlé est imperméable à l'eau (il n'y a donc aucun échange à ce niveau).

Enfin, il n'y a pas de mouvements d'eau au niveau du tube contourné distal sauf sous l'action de certaines hormones.

Pour mieux comprendre : il faut bien comprendre que les mouvements d'eau dans l'organisme se font via des mouvements de sodium. Ainsi pour ramener de l'eau dans un compartiment il faut y amener du sodium. L'eau suivra de manière passive.

RÔLE ENDOCRINE

Système rénine angiotensine aldostérone

Le rein a un rôle fondamental dans la régulation de la pression artérielle via son système rénine angiotensine aldostérone.

La rénine est une enzyme qui est synthétisée dans l'appareil juxtaglomérulaire en réponse à une :

- Baisse de la pression de perfusion au niveau de l'artère rénale
- Hyponatrémie
- Hyperkaliémie

Elle a un rôle de catalyseur puisqu'elle va permettre la transformation de l'angiotensinogène (qui est synthétisé dans le foie) en angiotensine I. Grâce à l'enzyme de conversion, l'angiotensine I va se transformer en angiotensine II.

C'est l'angiotensine II qui a le rôle majeur de la régulation de la pression artérielle puisqu'il va permettre :

- Une stimulation de la sécrétion d'aldostérone par les surrénales
- La stimulation de la sécrétion de vasopressine
- Une vasoconstriction des artéries
- Stimulation de la sensation de soif

L'angiotensine II stimule également son autorégulation. La sécrétion d'angiotensine émet un rétrocontrôle sur la sécrétion de rénine, ce qui revient à s'autoréguler.

L'aldostérone agit au niveau du tube contourné distal et du tube collecteur en permettant la réabsorption de sodium et donc indirectement d'eau contre la sécrétion de potassium. L'aldostérone réagit également en cas de baisse de concentration osmolaire de sodium et d'augmentation de potassium. Elle réabsorbe le sodium en laissant fuir le potassium ou inversement.

Pour mieux comprendre : concrètement, vous êtes en hyponatrémie, de l'aldostérone va être sécrétée pour en réabsorber en échange de potassium.

La vasopressine, qui est une hormone antidiurétique (ADH) va agir au niveau du tube contourné distal et collecteur en les rendant perméables, l'eau va donc être retenue. Ce qui a pour conséquence une baisse de la diurèse.

Pour mieux comprendre : pour briller en société sachez que la bière inhibe la sécrétion d'ADH, c'est la raison pour laquelle la bière donne tant envie d'uriner !

RÔLE DES SURRENALES

Chaque surrénale est constituée de deux parties, la corticosurrénale et la médullosurrénale.

La corticosurrénale produit :

- Les glucocorticoïdes (le cortisol) qui ont une action hyperglycémante grâce à la néoglucogenèse, réduisent certaines réponses du système immunitaire et régulent le métabolisme des lipides, protéines et glucides.
- Les minéralocorticoïdes (l'aldostérone)

La médullosurrénale synthétise l'adrénaline et la noradrénaline.

L'EAU DANS L'ORGANISME

L'eau représente environ 60 % du poids du corps réparti dans deux compartiments :

- Le compartiment intracellulaire qui contient environ 60 % de toute l'eau du corps
- Le compartiment extracellulaire qui contient 40 % de l'eau du corps réparti entre le secteur plasmatique (12 % de l'eau totale) et le secteur interstitiel (20 % de l'eau totale).

Dans l'organisme, les mouvements d'eau se font selon l'osmolarité. À l'équilibre, la pression osmotique est identique de part et d'autre de la membrane cellulaire.

Pour équilibrer la pression osmotique, les mouvements d'eau se font du compartiment ayant une faible concentration d'osmoles vers celui ayant une forte concentration d'osmoles.

Les mouvements d'eau dans l'organisme ne se fait pas seul, ils se font via des échanges de sodium et de potassium. Le milieu intracellulaire contient plus de potassium K⁺ que de sodium Na⁺ et inversement le milieu extracellulaire contient plus de Na⁺ que de K⁺.

Chez l'homme, il n'y a pas de régulation pour les entrées de Na⁺, cependant il existe 2 facteurs hormonaux qui régulent sa sortie, l'aldostérone et le facteur natriurétique auriculaire (FNA).

Le FNA a le rôle d'inhiber la sécrétion d'aldostérone et augmente le débit de filtration glomérulaire en cas d'hypernatrémie.

Dans des cas pathologiques, un secteur peut être déshydraté ou hyperhydraté.

DÉSHYDRATATION INTRACELLULAIRE

Perte d'eau dans le secteur intracellulaire suite à une hyperosmolarité du secteur extracellulaire, on y retrouve une hypernatrémie.

Les signes sont :

- Soif
- Sécheresse des muqueuses, en particulier à la face interne des joues
- Syndrome polyuro-polydipsique en cas de pertes d'origine rénale
- Perte de poids
- Des troubles neurologiques non spécifiques (somnolence, asthénie)

DÉSHYDRATATION EXTRACELLULAIRE

Perte d'eau dans le secteur extracellulaire pour conserver l'osmolarité plasmatique, une hyponatrémie est observée, ce qui entraîne une fuite de l'eau.

Les signes sont :

- Signe du pli cutané
- Hypotension artérielle orthostatique, puis de décubitus avec tachycardie compensatrice réflexe
- Aplatissement des veines superficielles, dont la jugulaire externe en position allongée
- Oligurie
- Augmentation de l'urée
- Soif

On parle de choc hypovolémique lorsque les pertes liquidiennes sont supérieures à 30 %.

HYPERRHYDRATION INTRACELLULAIRE

Augmentation du volume d'eau dans le secteur intracellulaire suite à une hypo-osmolarité plasmatique, on y retrouve une hyponatrémie.

Les signes sont :

- Prise de poids modérée
- Absence de soif voire dégoût de l'eau.
- Des troubles neurologiques non spécifiques (céphalées, obnubilation, nausées, vomissements)

HYPERRHYDRATION EXTRACELLULAIRE

Augmentation du volume d'eau dans le secteur extracellulaire qui se traduit par une rétention du sodium.

Les causes les plus fréquentes sont :

- L'insuffisance cardiaque
- La cirrhose ascitique
- Le syndrome néphrotique (affection rénale)

Les signes sont :

- Œdèmes généralisés
- Épanchement des séreuses : péricardique, pleural, péritonéal (ascite)
- Œdèmes aigus du poumon
- Élévation de la pression artérielle
- Prise de poids

ÉQUILIBRE ACIDE-BASE

À l'état physiologique, le PH naturel d'un individu est compris entre 7,38 et 7,42 (ou selon d'autres normes plus larges entre 7,35 et 7,45). Lorsque ce chiffre est modifié, on parle de déséquilibre acido-basique :

- Si le PH est inférieur à 7,38, on parle d'acidose
- Si le PH est supérieur à 7,42, on parle d'alcalose

Vient ensuite une deuxième notion, ce dérèglement (alcalose ou acidose) peut être métabolique ou respiratoire.

Une formule un peu barbare permet de calculer le PH.

$$\text{PH} = \text{pKa} + \log \frac{\text{HCO}_3^-}{0.03 * \text{PCO}_2}$$

Dans cette équation on notera que pKa est une constante invariable tout comme le 0.03, ces chiffres ne changent jamais. Ce sont HCO₃⁻ (les bicarbonates) et PCO₂ qui varient.

Il n'est pas nécessaire d'apprendre cette formule, on ne vous demandera pas de calculer un PH (bien qu'en comprenant et avec les éléments c'est possible), mais elle aide à comprendre dans quel sens vont les variations.

		PH	CO ₂	HCO ₃ -
Acidose (PH<7,38)	Métabolique	↓	↓	↓
	Respiratoire	↓	↑	↑
Alcalose (PH>7,42)	Métabolique	↑	↑	↑
	Respiratoire	↑	↓	↓

Il est important de relever que lorsque l'origine du déséquilibre est métabolique, tout varie dans le même sens.

À l'inverse lorsque l'origine du déséquilibre est respiratoire, le PH varie à l'inverse des autres paramètres.

On peut aisément comprendre grâce à la formule ci-dessus, lorsque l'on connaît la PCO₂ et le HCO₃- , si l'origine du déséquilibre est métabolique ou respiratoire.

Il reste une chose à déterminer, savoir si le point de départ est pulmonaire ou rénal. Généralement, la valeur la plus grave est le point de départ, si on a une PCO₂ à 75 mmHg et des bicarbonates à 29 mmHg on devine que l'origine est pulmonaire et que les reins ont essayé de compenser, dans ce cas-là c'est une acidose respiratoire compensée, avec des bicarbonates qui ont essayé de monter pour limiter la baisse du PH.

$$\text{Pour mieux comprendre : } \text{PH} = pK_a + \log \frac{\text{HCO}_3^-}{0.03 * \text{PCO}_2}$$

Si la PCO₂ augmente fortement, on va avoir un PH qui baisse de la même manière.

$$\text{Pour comprendre imaginons } \text{PH} = \frac{\text{HCO}_3^- = 1}{\text{PCO}_2 = 1} \text{ on est à l'équilibre avec un PH=1.}$$

Si j'augmente la PCO₂, le PH va diminuer (1/2 = 0.5 et 1/3 = 0.33, etc...) donc pour compenser les reins vont augmenter les bicarbonates pour ramener le PH au plus proche de la normale (2/2 = 1) on dit alors que l'origine est respiratoire et compensée par les reins.

L'ACIDOSE RESPIRATOIRE

L'acidose respiratoire est traduite par une baisse du PH liée à une hypercapnie. Les bicarbonates peuvent être normaux ou augmentés. L'hypercapnie révèle une hypoventilation alvéolaire et donc l'insuffisance respiratoire.

L'ALCALOSE RESPIRATOIRE

L'alcalose respiratoire est traduite par une élévation du PH liée à une hypocapnie. L'hypocapnie révèle une hyperventilation alvéolaire.

L'ACIDOSE MÉTABOLIQUE

L'acidose métabolique est traduite par une diminution du PH liée à une baisse des bicarbonates qui sont soit consommés, soit perdus. L'acidose métabolique est associée à une hypocapnie et surtout par une hyperventilation alvéolaire compensatrice. Si l'hyperventilation alvéolaire est majeure, elle peut conduire à un épuisement des muscles respiratoires.

L'ALCALOSE MÉTABOLIQUE

L'alcalose métabolique est traduite par une augmentation du PH liée à une augmentation des bicarbonates. L'acidose métabolique est associée à une hypercapnie ou une normocapnie et à une hypoventilation alvéolaire compensatrice modérée et peu efficace. Le risque majeur est l'hypokaliémie. Elle peut être révélée par un syndrome confusionnel ou par un syndrome d'hyperexcitabilité neuromusculaire (crise de tétanie) en rapport avec une chute du calcium ionisé et/ou une hypokaliémie.

Pour mieux comprendre : l'organisme a donc trois moyens de réguler le PH

- *Le système tampon qui a une action immédiate*
- *Les poumons qui ont une action rapide via la ventilation*
- *Les reins qui ont une action lente via les bicarbonates*

Il existe deux types de systèmes tampons, le système intra et extracellulaire. Lorsqu'il y a ajout d'un acide ou d'une base dans l'organisme, c'est le système tampon qui répond en premier pour maintenir le PH.

INSUFFISANCE RÉNALE

Pour détecter une maladie rénale, on se sert en majorité d'éléments biologiques tel que, l'albuminurie, l'hématurie, la leucocyturie. On peut également essayer de dépister toutes anomalies morphologiques ou histologiques, ainsi que la présence de marqueurs de dysfonction tubulaire persistant depuis plus de 3 mois.

On peut se servir du débit de filtration glomérulaire (DFG) pour déterminer l'avancée d'une insuffisance rénale, qui est le meilleur indicateur du fonctionnement rénal.

Stade 1 : Maladie rénale chronique avec DFG normal $\geq 90 \text{ ml/min}$

Stade 2 : Insuffisance rénale chronique minime DFG entre 89 et 60 ml/min

Stade 3 : Insuffisance rénale chronique modérée DFG entre 59 et 30 ml/min

Stade 4 : Insuffisance rénale chronique sévère DFG entre 29 et 15 ml/min

Stade 5 : Insuffisance rénale chronique terminale DFG $< 15 \text{ ml/min}$

Clairance d'une substance = volume virtuel de plasma complètement épuré de cette substance/unité de temps

Elle permet d'apprécier la filtration glomérulaire en pratique clinique (Valeur normale 120 ml/min)

Un ionogramme permet d'apprécier les ions et les réserves alcalines.

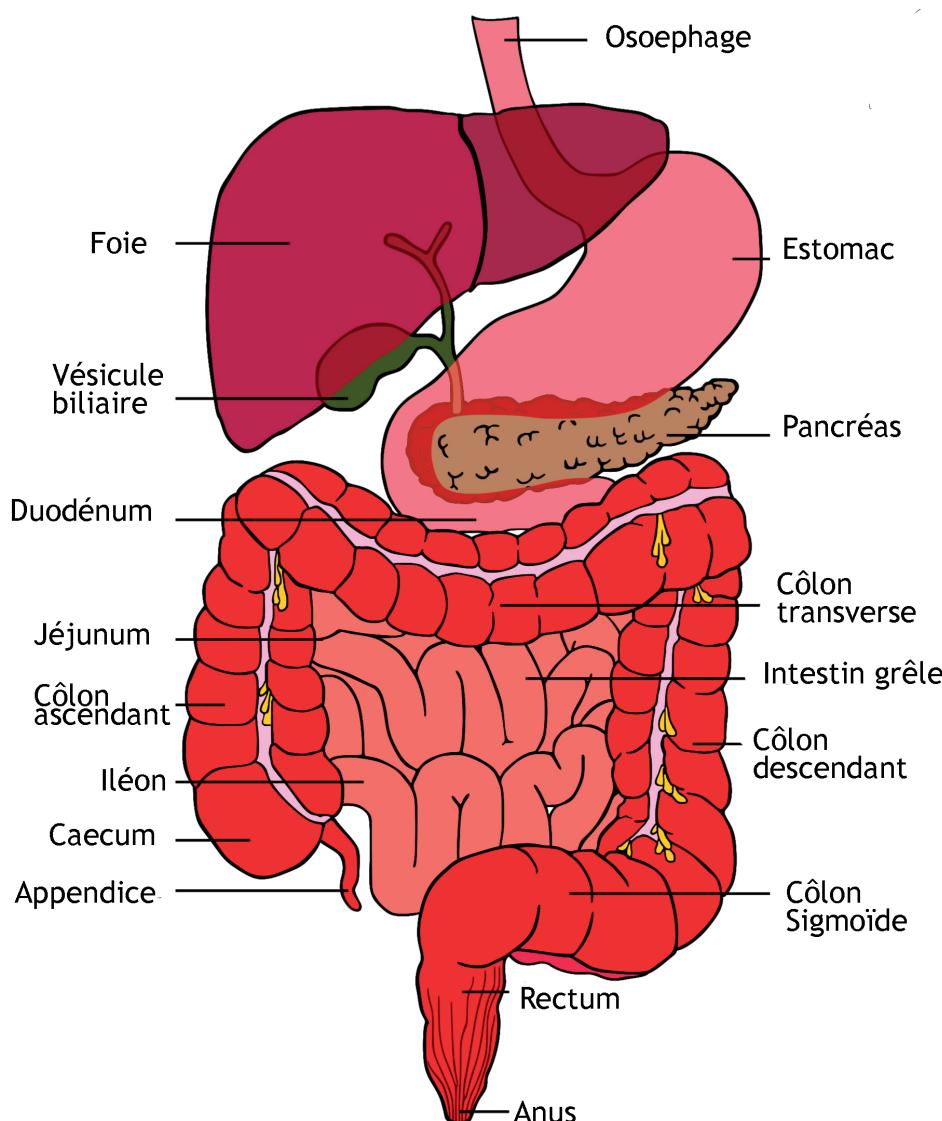
À l'ECBU on peut retrouver des hématies ou des leucocytes.

En cas d'insuffisance rénale à un stade avancé le patient devra effectuer des séances de dialyse avec la mise en place d'une fistule arté rioveineuse (FAV) qui permet d'aboucher une artère à une veine afin d'en augmenter son débit.

Certaines précautions seront à prendre par le patient :

- Surveiller le thrill (souffle entendu grâce à un stéthoscope)
- Ne jamais mettre de glace sur la FAV
- Surveiller la température et coloration du bras
- Ne pas prendre de tension artérielle sur le bras porteur de la FAV
- Pas de prélèvement de sang ni d'injection dans la FAV
- Éviter de dormir sur le bras porteur de la FAV
- Ne pas porter de vêtements ou bijoux trop serré au niveau de la FAV
- Ne pas porter d'objets lourd avec le bras porteur de la FAV

SYSTÈME DIGESTIF



FOIE

Le foie est un des organes les plus densément vascularisés du corps humain.

Il est traversé par 1,4 litre de sang en moyenne par minute ce qui représente 25 % du débit cardiaque (2/3 veine porte, 1/3 artère hépatique).

Il a plusieurs rôles :

- Fonction exocrine : sécrétion biliaire
- Fonction métabolique : glucides, lipides et protides
- Fonction de détoxicification
- Fonction de stockage : vitamines et fer

MÉTABOLISATION LIPIDE

Le foie a un rôle important dans la gestion du cholestérol, des triglycérides et des phospholipides. C'est le principal organe de synthèse et d'élimination du cholestérol, il produit plus de 90 % du cholestérol endogène.

Le foie convertit les hydrates de carbone (ou glucides) et les protéines en graisse, pour ensuite les transporter et les stocker dans le tissu adipeux.

MÉTABOLISATION GLUCIDE

Le foie a un rôle majeur dans la régulation du glucose :

- Lorsque les apports sont plus importants que les besoins, le foie est capable de transformer et stocker les glucides sous forme de glycogène, on nomme cela la glycogénogenèse. Ce processus est possible grâce à l'insuline.
- Lorsque les besoins sont plus importants que les apports, le foie est capable d'utiliser le glycogène, on nomme cela la glycogénolyse. Ce processus est possible grâce au glucagon et à l'adrénaline.

Le foie stocke les nutriments pour l'organisme et lorsque les réserves en glucose sont épuisées, le foie peut en fabriquer à partir d'acides aminés et d'acides gras. On appelle cela la néoglucogenèse.

Pour mieux comprendre : les glucides représentent la principale source d'énergie pour les cellules. Pour cela, ils vont être transformés en pyruvate (c'est la glycolyse) via 10 étapes.

Une fois la transformation en pyruvate terminée il y a deux possibilités :

- En aérobie (avec consommation d'O₂), le cycle de krebs est entamé et produira à terme environ 36 ATP (adénosine triphosphate), source d'énergie des cellules.*
- En anaérobie (sans consommation d'O₂, en état de choc par exemple), il n'y a pas de cycle de krebs, le pyruvate formera des lactates. Une partie des lactates produira 2 ATP, l'autre partie sera directement éliminée par les reins.*

MÉTABOLISATION PROTÉINE

À partir des protéines et acides aminés issus de la digestion, les cellules du foie synthétisent la majorité des protéines sanguines :

- L'albumine
- Toutes les globines (hémoglobine, globuline...)
- Les facteurs de la coagulation.

STOCKAGE DES VITAMINES ET FER

Le foie est un lieu de stockage de certaines vitamines assimilées via les sels biliaires (elles sont dites liposolubles) :

- Vitamine A stockée à 90 % dans le foie, intervient dans les mécanismes de la vision et au niveau des épithéliums
- Vitamine D : assimilation et fixation sur le squelette du calcium
- Vitamine E : stockée au niveau hépatique, rôle antioxydant
- Vitamine K : synthèse de prothrombine et de facteurs de coagulation

Le foie participe également à la fabrication de l'hémoglobine grâce à ses réserves en fer (stocké sous forme de ferritine) et en vitamine B12.

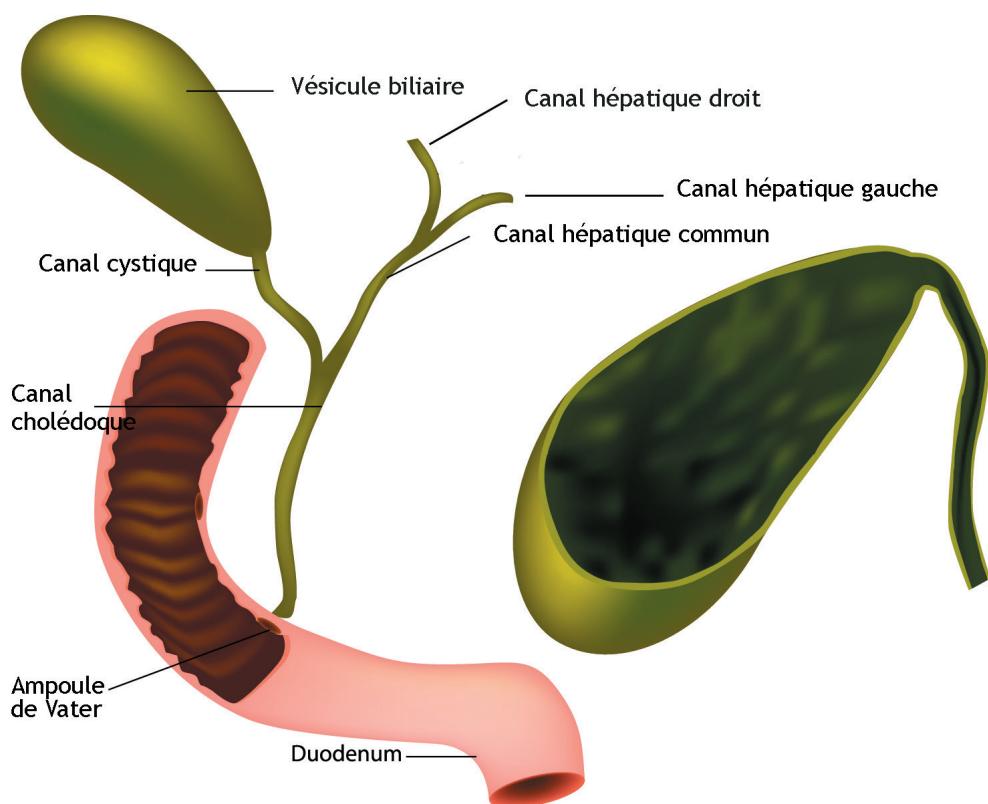
Il est donc évident qu'une insuffisance hépatique a de multiples répercussions et principalement sur la coagulation.

FONCTION DE DÉTOXIFICATION

Le foie a pour rôle de détoxifier certaines substances toxiques à l'organisme parmi elles :

- L'ammoniaque naturellement produite par l'organisme et ayant une forte toxicité neurologique est dégradée en urée puis éliminée par les urines.
- Après 120 jours de vie, les globules rouges sont détruits dans la rate, ce qui produit de la bilirubine libre. Cette substance toxique est transformée par le foie en bilirubine conjuguée, elle est déversée dans la bile et éliminée dans les selles.
- L'alcool qui est transformé par le foie en acétate est éliminé par voie rénale. Mais cette transformation n'est pas sans effet, ce processus est toxique pour les cellules hépatiques.
- Les traitements pris par voie orale sont en partie éliminés et absorbés par le foie, on nomme cela l'effet de premier passage hépatique.

VOIES BILIAIRES



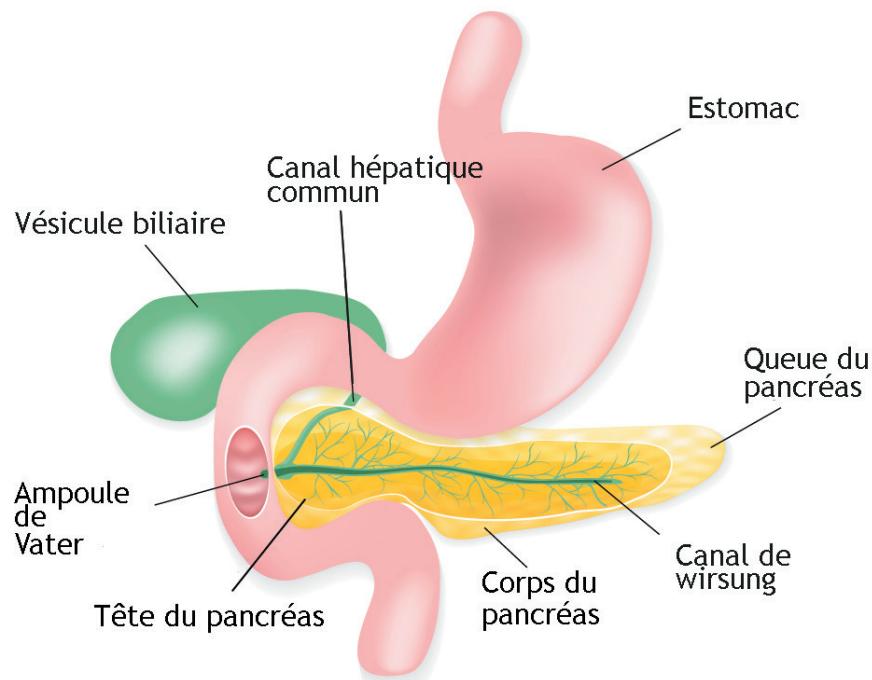
La bile produite dans le foie est recueillie par les voies biliaires qui sont divisées en deux parties : intra et extrahépatiques

Voies intrahépatiques : Elles recueillent la bile au niveau des cellules hépatiques via le canal hépatique droit et gauche

Voies extrahépatiques : Voie bilaire principale ou canal hépatique commun formé par l'union du canal hépatique droit et gauche. Ce dernier s'unit au canal cystique pour former le cholédoque.

La Vésicule biliaire a pour fonction de stocker la bile qui est libérée dans le tube digestif au moment de la digestion via le canal cystique.

PANCRÉAS



Le pancréas est la seule glande mixte du corps, elle est exocrine et endocrine.

Fonction endocrine :

Ce sont les îlots de Langerhans qui constituent la fonction endocrine.

Les cellules alpha (α) sécrètent le glucagon qui est une hormone hyperglycémante.

Les cellules bêta (β) sécrètent l'insuline qui est une hormone hypoglycémante, hypokaliémante et favorise la glycogénèse.

Il existe deux types de diabète, le type I et le type II.

Le type I est auto-immun, il est dit insulinodépendant. Il est dû à l'inaction des cellules β des îlots de Langerhans, il est traité par de l'insuline.

Le type II est dit acquis, il est dit non insulinodépendant. Il se fait en plusieurs étapes, d'abord une insulinorésistance due à une hyperglycémie qui s'installe progressivement au fil des années, puis pour compenser l'organisme va sécréter des quantités importantes d'insuline. Pour finir, les réserves d'insulines vont s'épuiser, c'est l'insulino-déficience.

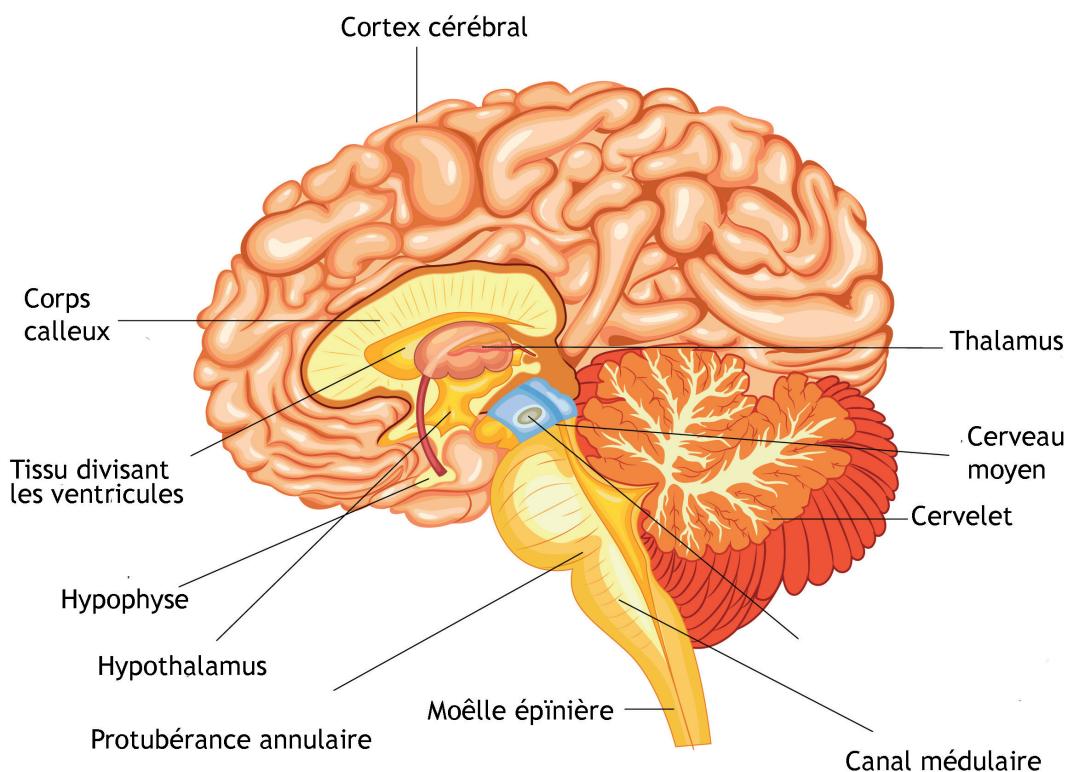
Fonction exocrine :

Ce sont les succs pancréatiques qui sont sécrétés par le pancréas exocrine, ils sont destinés à la digestion, on retrouve ainsi :

- Des bicarbonates, ce qui explique que le suc pancréatique soit alcalin
- La trypsine pour la digestion des protides
- L'amylase pour la digestion des glucides
- La lipase pour la digestion des lipides.

Pour mieux comprendre : pour la digestion il y a donc la salive, les sucs gastriques, les sucs pancréatiques et la bile qui rentrent en compte.

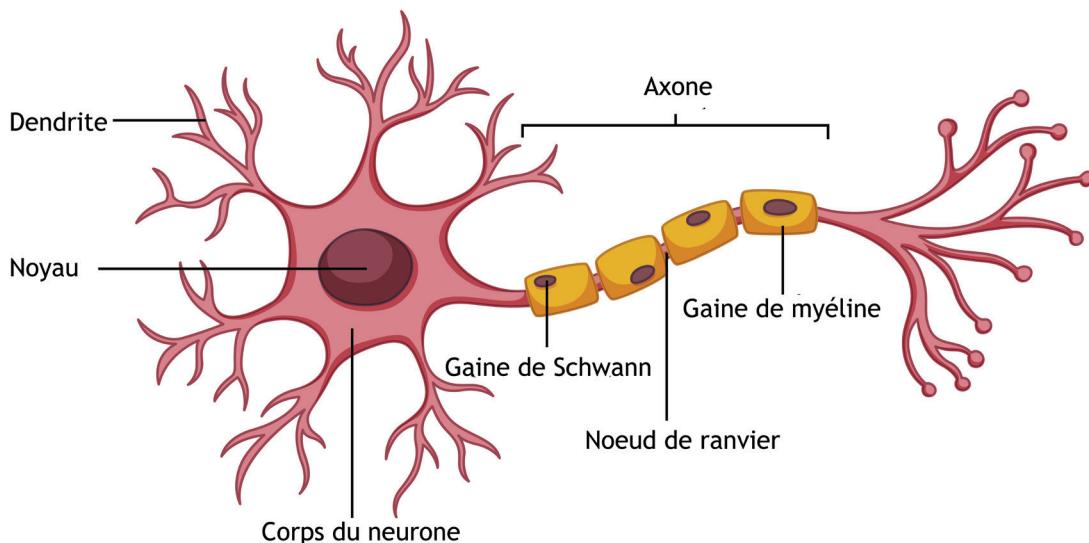
FONCTION NEUROLOGIQUE



SYSTÈME NERVEUX CENTRAL

Le système nerveux central est composé du cerveau et de la moelle épinière. On y retrouve également des neurones (ou cellules nerveuses) et des cellules gliales.

LE NEURONE



ANATOMIE DE LA CELLULE NERVEUSE

Corps cellulaire : contient le noyau et les organites de la cellule (ribosomes, appareil de Golgi, mitochondrie) et possède deux prolongements les dendrites et l'axone.

Dendrites : prolongement afférent, ils reçoivent l'information nerveuse venant d'autres neurones.

Axones : prolongement efférent, ils transmettent l'information nerveuse vers d'autres neurones ou vers des fibres musculaires.

Myéline : Gaine isolante qui entoure l'axone de manière discontinue avec des espaces non myélinisés, ce sont les nœuds de Ranvier. La myéline augmente la vitesse de conduction nerveuse.

LES CELLULES GLIALES

Ces cellules environnent les neurones et assurent de multiples :

- Fonction immunitaire
- Synthèse de la myéline
- « Étanchéité » de la synapse

Il existe 4 types de cellules gliales : astrocyte, oligodendrocyte, cellule de Schwann, microglie.

PHYSIOLOGIE DE LA CELLULE NERVEUSE

La cellule nerveuse possède deux propriétés, l'excitabilité qui lui permet d'émettre un potentiel d'action et la conductibilité qui lui permet de propager ce même potentiel jusqu'à l'arborisation terminale de l'axone.

Les neurones sont des cellules qui peuvent être excitées en réponse à un stimulus (thermique, chimique, électrique, mécanique). À partir d'un certain seuil, il y a création d'un potentiel d'action (PA) qui va se propager le long de l'axone, on appelle ça l'influx nerveux. Tout cela est possible grâce à l'ouverture de canaux qui vont permettre les échanges d'ions entre les deux côtés de la membrane, c'est la dépoliarisation.

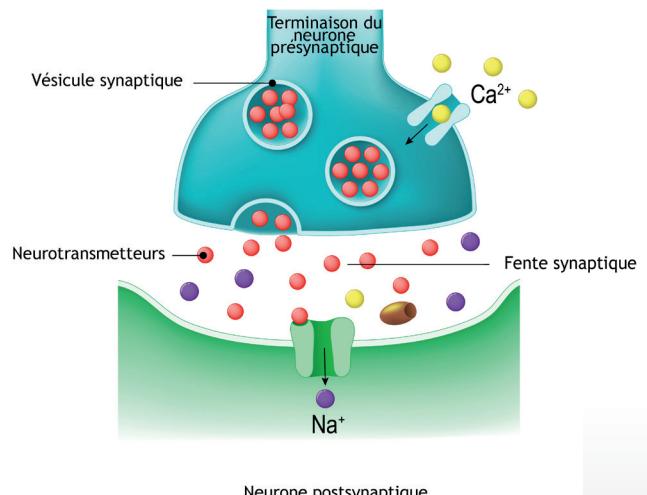
Pour mieux comprendre : ces cellules répondent à la loi du tout ou rien, tant que le seuil d'excitabilité n'est pas atteint il n'y a pas de potentiel d'action. Mais peu importe l'intensité du stimulus, l'amplitude du potentiel d'action restera la même.

Ce potentiel d'action va jusqu'à une zone de transmission appelée synapse et va permettre la libération d'un neurotransmetteur (le principal étant l'acétylcholine).

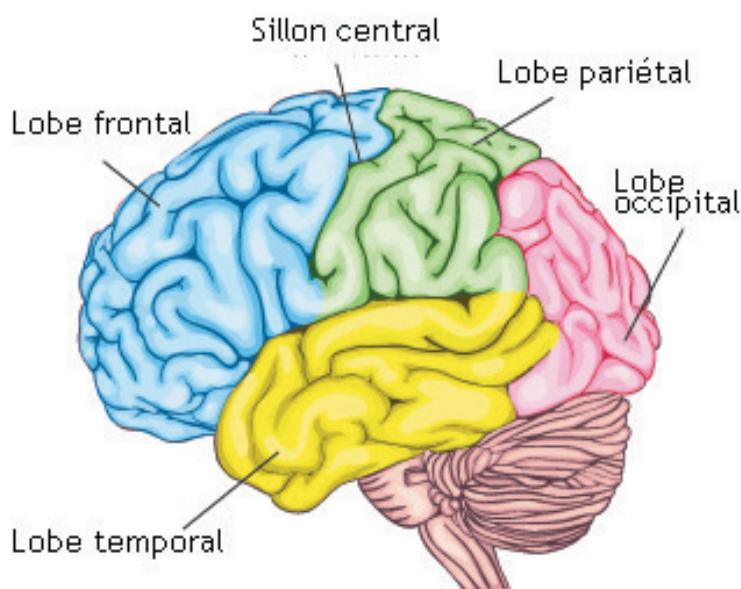
Il va se fixer sur le neurone post-synaptique, provoquant la création d'un signal électrique en déclenchant l'ouverture de canaux et donc la dépoliarisation membranaire.

Les deux neurones ne se touchent pas, on appelle cette zone la fente synaptique.

Pour mieux comprendre : il existe d'autres neurotransmetteurs comme les catécholamines (l'adrénaline, la noradrénaline et la dopamine) ou encore la sérotonine.



CERVEAU



DÉTERMINANT DU DÉBIT SANGUIN CÉRÉBRAL

Il représente 15 % à 20 % du débit cardiaque. Il s'autorégule pour une pression de perfusion cérébrale (PPC) comprise entre 70 mmHg et 150 mmHg et a une capacité d'adaptation importante. Il est exclusivement alimenté grâce à l'apport d'ATP et il n'existe quasiment aucun stockage au niveau cérébral, ce qui explique qu'en cas d'anoxie ou d'hypoglycémie les conséquences peuvent être graves.

Le DSC est égal à :
$$\frac{\text{Pression de perfusion cérébrale [PPC]}}{\text{Résistances vasculaires (RV)}}$$

La PPC = PAM - pression veineuse (PV), la pression veineuse cérébrale est quasi négligeable puisqu'elle est de l'ordre de 5 mmHg. On comprend donc que la PPC et donc le DSC dépendent fortement de la PAM.

Les RV sont l'ensemble des forces qui s'opposent au passage du flux sanguin dans les vaisseaux : il s'agit de la pression intracrânienne (qui est normale de 10 mmHg à 15 mmHg), de la viscosité du sang et du tonus vasculaire cérébral.

Dans des conditions physiologiques, les trois premiers facteurs ne varient pas ou de façon négligeable. La RV dépend donc essentiellement du calibre des artères et artérioles cérébrales.

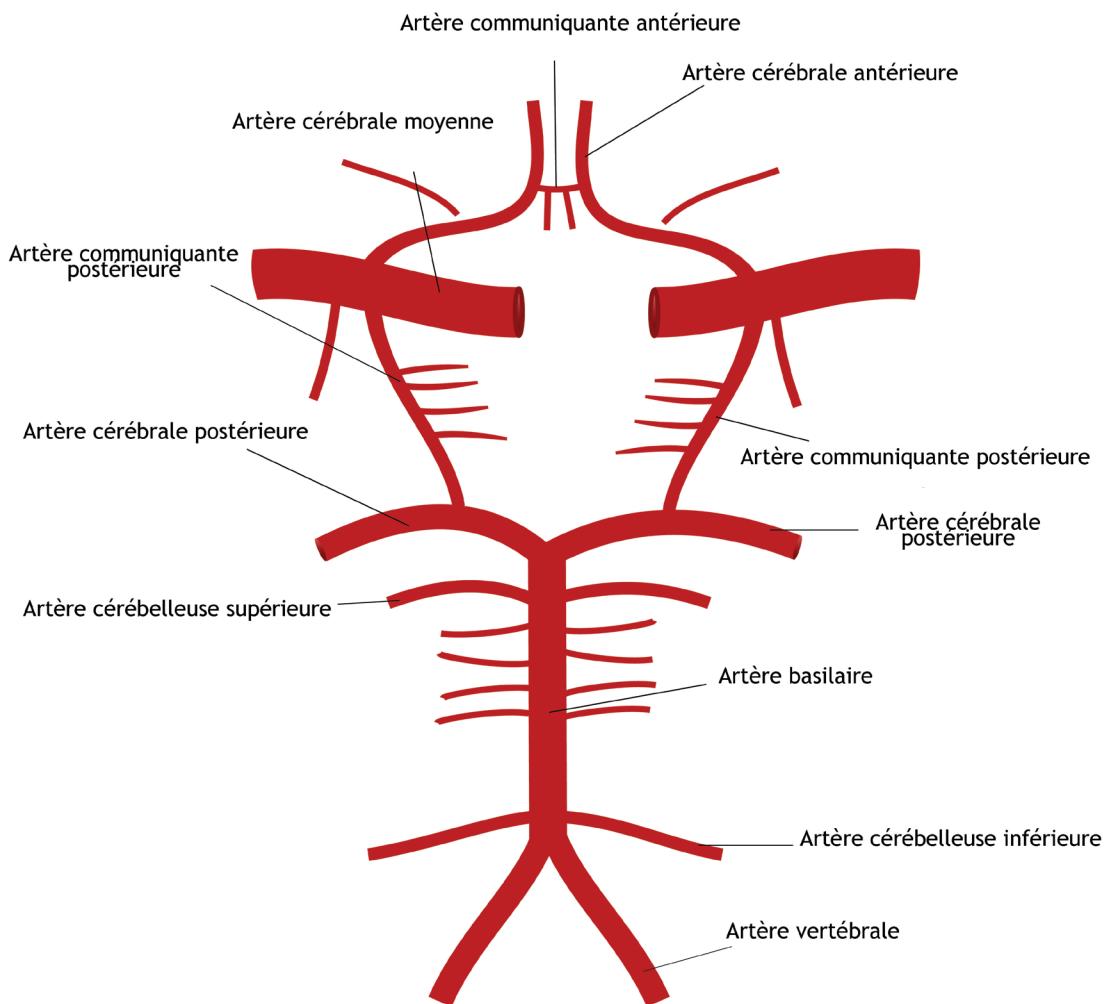
La PaCO₂ est un puissant vasodilatateur et dans une moindre mesure, la PaO₂ a un rôle régulateur plus limité.

Pour mieux comprendre : les déterminants du DSC sont :

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| • Métaboliques : | • Neurogéniques : |
| - CO ₂ et O ₂ | - Innervation sympathique |
| - ATP | - Innervation parasympathique |
| - K ⁺ et Ca ⁺⁺ | |

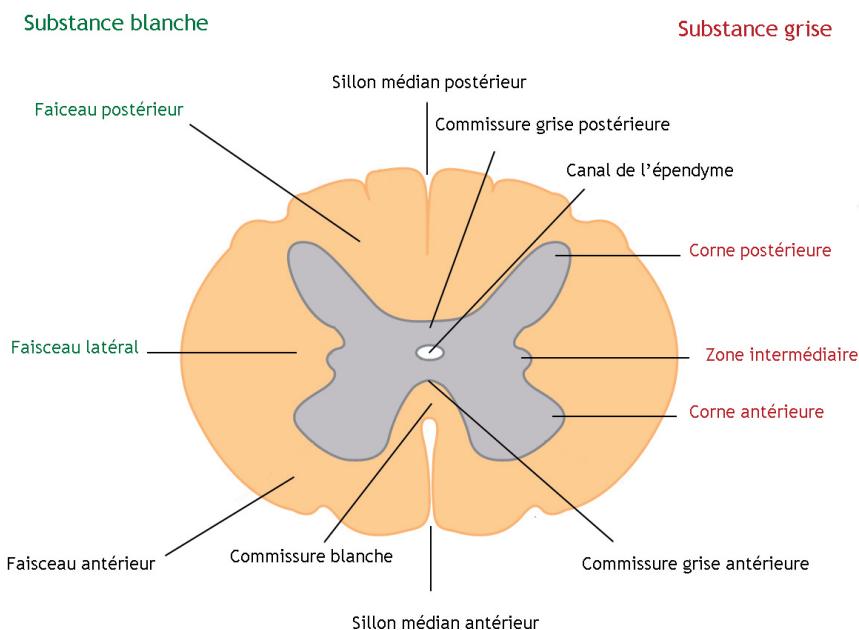
En pratique très peu sont pertinents, il y a le CO₂ et la PPC qui le déterminant majeur du DSC.

POLYGONE DE WILLIS



La vascularisation de l'encéphale est sous la dépendance de deux systèmes. Les carotides (droite et gauche) qui donnent les artères cérébrales et le système vertébral qui se compose deux artères vertébrales se rejoignant pour former le tronc basilaire. Il existe de nombreuses anastomoses qui constituent des voies circulatoires de suppléance en cas de problèmes, ce réseau s'appelle le polygone de Willis.

MOELLE ÉPINIÈRE



Chez l'adulte elle se termine en L1-L2. Elle joue un rôle majeur dans la transmission des messages via la substance blanche et elle donne naissance à chaque étage vertébral à une paire de nerfs rachidien.

On peut y définir 3 espaces distincts :

- L'espace péridural (entre le canal rachidien et la dure-mère)
- L'espace sous-dural (entre la dure-mère et l'arachnoïde, c'est un espace virtuel)
- L'espace sous-arachnoïdien (entre la pie-mère et l'arachnoïde, il contient le liquide céphalo-rachidien)

Le liquide céphalo-rachidien (LCR) assure différents rôles :

- Protection mécanique du cerveau (amortissement des chocs)
- Neuro-immunologie
- Neuroendocrinologie (transport des hormones et nutriments)
- Épuration (évacuation grâce à un renouvellement rapide)

Le LCR et la circulation sanguine sont déterminants de la pression intracrânienne (PIC) qui est comprise entre 5 mmHg et 10 mmHg chez un adulte sain.

Son augmentation au-dessus de 15 mmHg définit l'hypertension intracrânienne.

Pour mieux comprendre : l'hypertension intracrânienne est la conséquence de l'augmentation non compensée du volume d'un des 3 secteurs du contenu intracrânien :

- Le parenchyme cérébral
- Le volume sanguin cérébral
- Le (LCR)

Toute augmentation de volume d'un des compartiments intracrâniens doit obligatoirement être accompagnée d'une diminution de volume d'un ou des deux autres compartiments pour maintenir une PIC constante. Le risque majeur étant l'engagement cérébral.

LA BARRIÈRE HÉMATOENCÉPHALIQUE (BHE)

C'est un système biologique qui permet d'isoler le système nerveux du reste de l'organisme, elle est composée de cellules endothéliales, de péricytes et d'astrocytes. Elle a un rôle primordial dans l'isolation du parenchyme cérébral.

La BHE assure le contrôle de l'homéostasie tissulaire grâce à une perméabilité sélective aux nutriments et aux autres molécules apportés par le flux sanguin.

SYSTÈME NERVEUX VÉGÉTATIF

Le système nerveux végétatif (ou autonome) assure l'innervation de nombreux organes :

- Des viscères
- Du cœur (et autres muscles lisses comme l'appareil broncho-pulmonaire)
- De certains éléments de la peau (comme les glandes sudoripares ou les muscles piloérecteurs)

Il joue un rôle dans le maintien de l'homéostasie et est indépendant de la volonté. Il est constitué de deux systèmes aux actions opposées :

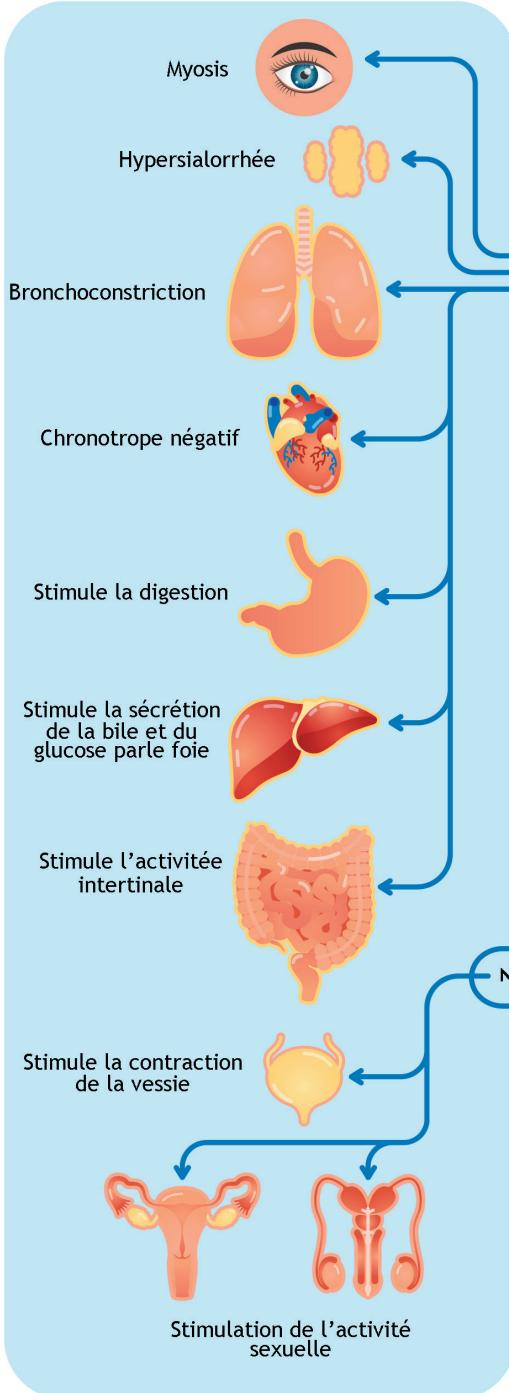
- Le Système (ortho)sympathique (réponse de stress)
- Le Système parasympathique (conservation d'énergie et maintien des fonctions organiques)

À l'état physiologique, le système parasympathique prédomine.

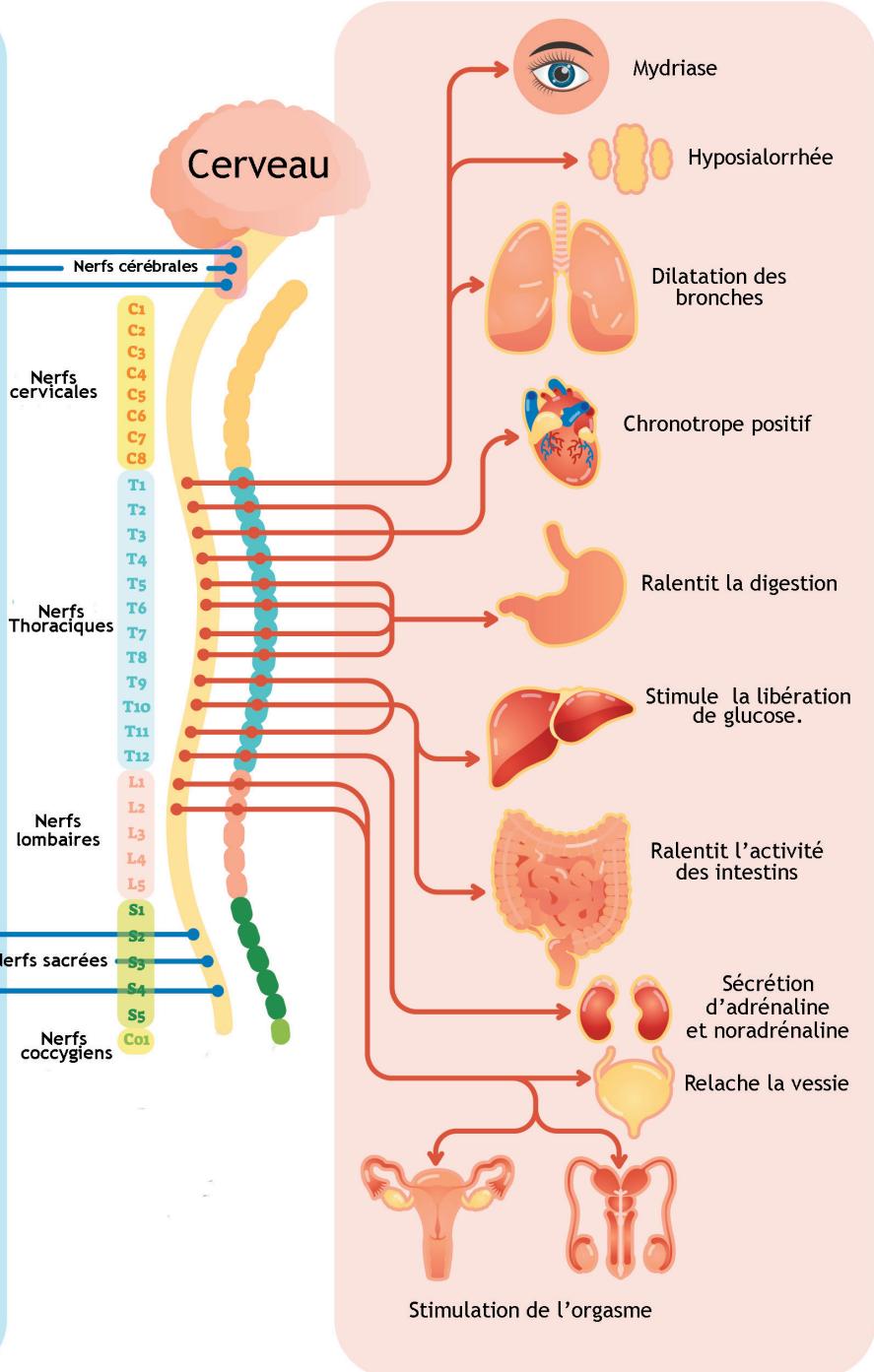
L'effet du système sympathique et parasympathique sur l'organisme

Organes	Système sympathique	Système parasympathique
Cœur	Inotrope + Dromotrope + Chronotrope + Bathmotrope +	Inotrope - Dromotrope - Chronotrope - Bathmotrope -
Vaisseaux	Récepteurs α : vasoconstriction Récepteurs β : vasodilatation	Vasodilatation
Poumons	Bronchodilatation	Bronchoconstriction et sécrétions bronchiques augmentées
Appareil uro-génital	Pour l'utérus : Récepteurs α : Contraction Récepteurs β : Relaxation Pour le rein : Sécrétion de rénine	Contraction de la paroi vésicale et relaxation du sphincter
Tube digestif	Relaxation	Stimulation de la digestion, augmentation des sécrétions gastriques
Glande salivaire	Sécrétions augmentées	Stimulation de la salivation et de la production de larmes
Glandes sudoripares	Sécrétions augmentées	Sécrétions diminuées
Oeil	Mydriase	Myosis

Système parasympathique



Système sympathique



Pour mieux comprendre : un exemple parlant qui aide à retenir c'est l'exemple du joggeur, pour courir il a besoin d'augmenter son oxygénation.

Donc son activité cardiaque va augmenter, il y aura une bronchodilatation lui permettant de mieux respirer et il va transpirer.

A contrario il n'a pas besoin de digérer ou d'uriner, ces organes verront leur fonctionnement ralenti.

SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE

Il est composé des nerfs crâniens et des nerfs périphériques

LES NERFS CRÂNIENS

Ils sont aux nombres de 12 paires :

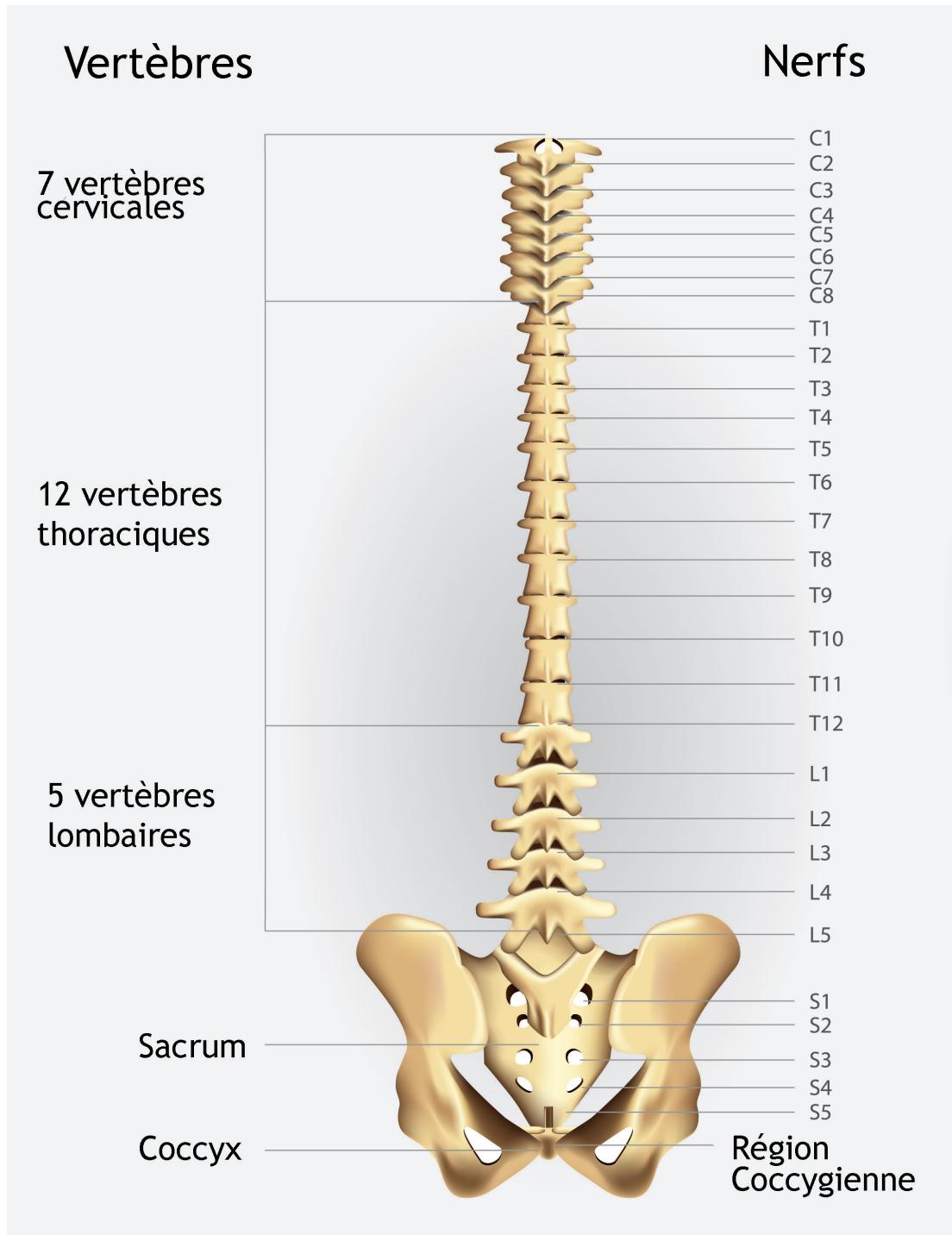
- Nerf I (sensoriel) : **nerf olfactif**, qui est le nerf de l'odorat
- Nerf II (sensoriel) : **nerf optique**, qui est le nerf de la vision
- Nerf III (moteur) : **nerf oculomoteur**, ou **moteur oculaire commun**
- Nerf IV (moteur) : **nerf trochléaire ou pathétique**, innervé le muscle oblique supérieur au niveau oculaire
- Nerf V (mixte) : **nerf trijumeau**, moteur pour les muscles de la mastication et sensitif pour la bouche, la face et la moitié antérieure du scalp
- Nerf VI (moteur) : **nerf abducens ou moteur oculaire externe**, innervé le muscle droit externe au niveau oculaire
- Nerf VII (mixte) : **nerf facial**, moteur pour les muscles de la face et sensitif pour les 2/3 de la langue
- Nerf VIII (sensoriel) : **nerf auditif**, il assure l'audition et intervient dans l'équilibre
- Nerf IX (mixte) : **nerf glossopharyngien**, sensibilité du pharynx et de la langue et motricité d'un muscle du pharynx
- Nerf X (mixte) : **nerf vague ou nerf pneumogastrique**, moteur pour les muscles du pharynx, du larynx et du voile du palais, parasympathique et sensitif pour les structures thoraciques et abdominales
- Nerf XI (moteur) : **nerf accessoire ou nerf spinal** pour quelques muscles du cou
- Nerf XII (moteur) : **nerf hypoglosse ou nerf grand hypoglosse** pour tous les muscles de langue

Pour mieux comprendre : un moyen mnémotechnique permet de les retenir plus facilement, chacune des premières lettres faisant référence au nom d'un nerf :

"Oh, Oscar! Ma Petite Thérèse Me Fait A Grand Peine Six Gosses"

LES NERFS RACHIDIENS

Ils sont au nombre de 31 paires au total dont 12 sont au niveau thoracique.



SCORE DE GLASGOW

Le score de Glasgow est la classification pronostique des comas traumatiques la plus utilisée dans le monde. Elle consiste à tester trois paramètres : l'ouverture des yeux, la réponse verbale et la réponse motrice.

Ouverture des yeux	Réponse verbale	Réponse motrice
Spontanée : 4	Orientée et claire : 5	Obéis à la demande verbale : 6
À la demande ou au bruit : 3	Confuse : 4	Réponse orientée à la douleur : 5
À la douleur : 2	Inappropriée : 3	Mouvement d'évitement non adapté, à la douleur : 4
Aucune : 1	Incompréhensible : 2	Réponse stéréotypée en flexion à la douleur : 3
	Aucune : 1	Réponse stéréotypée en extension à la douleur : 2
		Aucune : 1

Le score de Glasgow est coté de 3 à 15, selon le score on peut déterminer l'état neurologique du patient :

- **8 à 15** : Conscience normale, Somnolence ou coma léger
- **< 8** : Coma profond, seuil d'intubation
- **7 à 3** : coma profond

LES ACSOS

Ou Agressions cérébrales secondaires d'origine systémique.

Ils correspondent aux biologiques dont le déséquilibre aggrave le pronostic du traumatisé crânien. Il est donc nécessaire de les repérer et de les réguler.

Ils sont au nombre de 9 :

- Hypotension artérielle (pression artérielle systolique < 90mmHg)
- Hypertension artérielle (pression artérielle systolique > 160mmHg)
- Hypoxémie ($\text{SaO}_2 < 90\%$)
- Hypercapnie ($\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mmHg}$)
- Hypocapnie ($\text{PaCO}_2 < 26 \text{ mmHg}$)
- Anémie (Hématocrite < 26 %)
- Hyperthermie (Température > 38°)
- Hyperglycémie (Glycémie > 8mmol)
- Hypoglycémie (Glycémie < 4mmol)

FONCTION ENDOCRINE

THYROÏDE

La thyroïde est une glande endocrine située dans la région du cou. Elle est richement vascularisée par les artères thyroïdiennes.

Elle sécrète la TSH, la triiodothyronine (T3), la thyroxine (T4) et la calcitonine.

Les hormones T3 et T4 stimulent le fonctionnement des cellules en participant au métabolisme des glucides et des lipides. L'hormone T4 doit se transformer en T3 pour être active.

Elles ont notamment un impact sur :

- L'augmentation de la conduction cardiaque
- Le système nerveux (accélération de la conduction nerveuse, diminution des temps réflexe)
- Le tube digestif (accélération du transit)

Leur régulation est sous la dépendance de la TSH (hormone thyroïdienne), toute baisse de T3 et T4 entraîne la sécrétion de TSH et inversement (on nomme cela le feed-back). Elle est elle-même sous la dépendance de l'hypothalamus.

La calcitonine a pour rôle d'augmenter l'absorption du calcium par l'os et augmente l'élimination urinaire du calcium. Elle est régulée par la calcémie.

PARATHYROÏDE

Les parathyroïdes (PTH) sont aux nombres de 4 et sécrètent la parathormone, qui a différents rôles :

- Elle est hypercalcémiant et hypophosphorémiante
- Elle augmente la formation active de la vitamine D
- Elle augmente l'absorption du calcium en potentialisant l'action de la vitamine D

La PTH est régulée par la calcémie.

L'HYPOTHALAMUS

Il est le cerveau endocrinien de l'organisme, il commande la sécrétion de toutes les glandes endocrines du corps. Il sécrète comme vu précédemment deux hormones qui sont l'ocytocine et l'ADH.

Hormone hypothalamique	Action
GHRH (Growth hormone releasing hormone)	Stimule la sécrétion de GH
GIH (Growth hormone release inhibiting)	Inhibe la sécrétion de GH, TSH, TRH, la sécrétion d'insuline et glucagon
PRH (Prolactin releasing hormone)	Stimule la sécrétion de prolactine
PIF (Prolactin inhibiting factor)	Inhibe la sécrétion de prolactine
GRH (Gonadotropin releasing hormone)	Stimule la sécrétion de LH et FSH
TRH (thyrotropin releasing hormone)	Stimule la sécrétion de TSH
CRH (corticotropin releasing hormone)	Stimule la sécrétion d'ACTH

L'HYPOPHYSE

L'hypophyse est une glande située à la base du cerveau, elle est constituée de deux lobes, l'antéhypophyse (lobe antérieur) et la posthypophyse (lobe postérieur).
Elle est reliée à l'hypothalamus par la tige pituitaire et est sous sa dépendance.

L'ANTÉHYPOPHYSE

Elle sécrète des stimulines qui ont pour rôle de réguler d'autres glandes et des hormones qui ont une action sur des tissus.

Les stimulines

Hormones	Cibles	Effets	Régulation
ACTH (hormone adrénocorticotrophine)	Surrénale	Agit sur la corticosurrénale et les sécrétions de cortisol et d'aldostérone	Elle est régulée par la concentration de cortisol dans le plasma (rétrocontrôle) et par la CRH
FSH (hormone folliculo-stimulante)	Gonades	Chez la femme permet la maturation ovarienne. Chez l'homme permet le développement de la spermatogenèse et stimule la sécrétion de testostérone	Elle est régulée par la GNRH, une hormone sécrétée par l'hypothalamus
LH (hormone lutéotrophique)	Gonades	Chez la femme, le pic permet l'ovulation et la synthèse d'œstrogène et de progestérone. Chez l'homme permet la spermatogenèse et la sécrétion de testostérone	Elle est régulée par rétrocontrôle négatif
TSH (thyroéstimuline)	Thyroïde	Agit sur la thyroïde et permet la sécrétion de T3 et T4	Elle est régulée par la baisse de T3 et T4 et par le TRH sécrété par l'hypothalamus

Les hormones

Hormones	Cibles	Effets	Régulation
GH (hormone de croissance) ou STH (somathormone)	Foie, adipocyte	Hormone hyperglycémiant, action lipolytique, hormone anabolisante (grâce au métabolisme protéique). Permet la croissance osseuse	Elle est régulée par la GHRH (facteur activateur) et la GIH. Ce sont deux hormones hypothalamiques
PRL (Prolactine)	Ovaires, glandes mammaires	Elle permet la lactation et sa sécrétion augmente pendant la grossesse	Elle inhibe par la PIF et stimulé par la TRH et la PRH

LA POSTHYPOPHYSE

La posthypophyse relais des hormones sécrétées par l'hypothalamus, ces deux hormones sont stockées puis libérées.

Hormones	Cibles	Effets	Régulation
ADH (l'hormone antidiurétique)	Reins	Réabsorbe l'eau au niveau du tube contourné distal et collecteur	Elle est régulée par l'hypothalamus en réponse à l'élévation de la pression osmotique sanguine, à l'hypovolémie et à la déshydratation
L'ocytocine	Utérus et les glandes mammaires	Elle provoque la contraction du muscle utérin et stimule la contraction des cellules des glandes mammaires ce qui entraîne l'éjection du lait	Elle est régulée par l'hypothalamus en réponse à la distension de l'utérus et à la stimulation des mamelons

PÉDIATRIE

LE SCORE D'APGAR

Chaque naissance nécessite la présence d'au moins une personne formée (sage-femme ou pédiatre) aux premiers gestes de prise en charge, et s'occupant uniquement de ce nouveau-né (une personne par enfant en cas de naissances multiples).

Le score d'Apgar est établi à 1, 5 et 10 minutes de vie.

Le nouveau-né normal a un score d'Apgar ≥ 7 .

Critères	0	1	2
Fréquence cardiaque	< 80/min	80 à 100/min	>100/min
Mouvements respiratoires	Apnée	Lents, irréguliers	Vigoureux, avec cris
Tonus musculaire	0	Faible	Fort
Coloration	Pâle	Corps rose, Extrémités bleues	Rose
Réactivité	0	Faible (grimace)	Vigoureux (cris, toux)

À la naissance une prise en charge rapide est de mise, dans l'absolue il va falloir réchauffer rapidement l'enfant et libérer ses voies aériennes.

Pour mieux comprendre : chez le nourrisson, la prévention de l'hypothermie est primordiale, 20 % des pertes thermiques se font par la tête. Il faut également savoir que le nouveau-né ne frissonne pas, il utilise la graisse brune.

DÉSHYDRATATION DU NOURRISSON

Chez le nourrisson, l'eau totale représente 75 % du poids du corps

- Signes de déshydratation intracellulaire
 - Soif intense
 - Sécheresse des muqueuses (langue, bouche)
 - Hypotonie des globes oculaires
 - Hyperthermie
 - Troubles de la conscience et du tonus
- Signes de déshydratation extracellulaire
 - Pli cutané
 - Yeux creux
 - Dépression de la fontanelle
 - Oligurie
 - Hypotension

FEMME ENCEINTE

MODIFICATION PHYSIOLOGIQUE

Au niveau respiratoire

Paramètres	Variations
Volume courant	Augmentée d'environ 40 %
Consommation d'O ₂	Augmentée d'environ 20 % à 30 %
Capacité vitale	Inchangée
CRF	Diminuée d'environ 20 %
Volume résiduel	Diminuée d'environ 20 %

Il y a une augmentation générale de la ventilation maternelle au détriment des réserves respiratoires qui sont dues aux besoins du fœtus.

Au niveau cardio-vasculaire

Paramètres	Variations
Débit cardiaque	Augmentée de 30 % à 50 %
Fréquence cardiaque	Augmentée d'environ 30 %
Volume d'éjection systolique	Augmentée d'environ 20 %
Résistances vasculaires systémiques	Diminuées d'environ 15 %

Il faut être vigilant lors de la mise en décubitus de la femme enceinte, le décubitus latéral droit est à fort risque. Il y a un risque de compression de la veine cave par l'utérus ce qui peut entraîner une chute du débit cardiaque.

La mise en décubitus latéral chez la femme enceinte se fait TOUJOURS à gauche.

Au niveau hématologique

Paramètres	Variations
Volume sanguin circulant	Augmentée d'environ 30 % à 40 %
Volume érythrocytaire	Augmentée d'environ 15 %
Hématocrite	Diminuée, entre 30 % et 35 %
Facteurs de coagulation	Augmentée
Capacité de fibrinolyse	Diminuée

On observe une hémodilution chez la femme enceinte due à la faible augmentation du volume érythrocytaire comparé à l'augmentation importante du volume sanguin.

On observe également une hypercoagulabilité physiologique, afin de prévenir les risques de la parturiente à l'accouchement. Les risques de maladie thromboembolique veineuse sont grandement augmentés jusqu'à 6 semaines en Post partum.

Au niveau digestif

Paramètres	Variations
Transit	Ralentit
Nausées et vomissement	Touche 40 % à 90 % des parturientes
Volume et acidité gastrique	Augmentée
Pression intragastrique	Augmentée

L'augmentation de la pression intra gastrique augmente le risque de reflux gastro-œsophagien.

Le ralentissement du transit entraîne un risque de constipation accru chez la femme enceinte.

TRAITEMENTS CONTRE-INDIQUÉS PENDANT LA GROSSESSE

- **AINS** : Qu'ils soient par prise oral, intraveineuse ou application locale
- **Les antihistaminiques sédatifs B** : sont déconseillés au cours de premier trimestre de la grossesse. Ils ne doivent être prescrits après cette période qu'en cas de nécessité absolue.
- **Les vaccins** : Celui contre la rubéole est contre-indiqué et celui contre la fièvre jaune n'est pas recommandé.
- **Les IEC et les ARA II** : Ils sont formellement contre-indiqués à partir du quatrième mois de la grossesse : ils sont toxic pour les reins du fœtus.
- **L'amiodarone** : Il est contre-indiqué à partir du quatrième mois de la grossesse
- **Les AVK** : Ils sont contre-indiqués, l'héparine est à préférer
- **La dépakine** : Risque tératogène (malformation) pour le fœtus très important
- **D'autres antiépileptiques** : Le carbamazépine ou le phénobarbital sont également à risque tératogène.
- **Les antitumoraux**

L'ESSENTIEL POUR RÉUSSIR L'ÉPREUVE ÉCRITE



PARTIE 2

PHARMACOLOGIE

DES GÉNÉRALITÉS AUX PRÉCISIONS

SOMMAIRE PARTIE 2

PHARMACOLOGIE : DES GÉNÉRALITÉS AUX PRÉCISIONS

Pharmacodynamie et Pharmacocinétique		Le sang et la transfusion	
Pharmacodynamie	51	Les éléments du sang	67
Pharmacocinétique	51	Groupes sanguins et compatibilités	67
L'absorption	51	L'acte transfusionnel	69
La distribution	51	<i>Avant de transfuser</i>	69
La métabolisation	51	<i>Pendant la transfusion</i>	69
L'élimination	51	<i>Après la transfusion</i>	70
Généralités sur les médicaments		Les incidents transfusionnels	70
Les antihypertenseurs	52	Cas particulier de la femme enceinte	70
<i>Les diurétiques</i>	52	La législation	
<i>Les bêtabloquants</i>	52	La gestion des risques	71
<i>Les inhibiteurs calciques</i>	53	Abréviations	72
<i>Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion</i>	53	Actes du rôle propre	73
<i>Les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II</i>	53		
<i>Les antihypertenseurs centraux</i>	53		
Les antiagrégants plaquettaires et anticoagulants	54		
<i>L'hémostase</i>	54		
<i>Les anticoagulants</i>	55		
<i>Les antiagrégants plaquettaires</i>	55		
Les antalgiques	55		
<i>Palier I</i>	55		
<i>Palier II</i>	56		
<i>Palier III</i>	56		
Médicaments et antidotes	57		
Catécholamines et Médicaments en cardiologie	57		
<i>Catécholamines</i>	57		
<i>Médicaments en cardiologie</i>	58		
Les solutés	59		
<i>Les cristalloïdes</i>	59		
<i>Les colloïdes</i>	60		
Bilan biologique			
Ionogramme sanguin	61		
Ionogramme urinaire	61		
Bilan hépatique	62		
Numération formule sanguine	62		
Gaz du sang	62		
Calculs de doses			
Calcul de Base	63		
Les nutriments	63		
La bouteille d'oxygène	64		
La dobutamine	65		
Astuces en vracs	66		

PHARMACODYNAMIE ET PHARMACOCINÉTIQUE

PHARMACODYNAMIE

Étude des effets et des actions des médicaments sur le site d'action. Elle étudie la relation dose-effet.

Pour agir dans l'organisme, les médicaments doivent se fixer de différente façon à un récepteur.

Les agonistes : Un médicament qui, après sa liaison à un récepteur spécifique, provoque un effet comparable à celui du médiateur naturel est un agoniste. Il peut produire un effet maximal.

La morphine est un agoniste.

Les agonistes partiels : Bloque le récepteur en s'y fixant, empêchant ainsi les substances naturelles stimulatrices de se fixer. Il ne peut atteindre l'effet maximum atteignable par un agoniste.

La codéine est un agoniste partiel

Les agonistes-antagonistes : Ils peuvent se lier à un sous-type de récepteur et antagoniser la fixation à un autre sous-type. Il est donc moins puissant qu'un agoniste.

La nalbuphine est un agoniste-antagoniste.

Les antagonistes : Substance qui se lie à un récepteur spécifique sans provoquer d'effet, mais qui peut ainsi bloquer l'action d'un médiateur endogène voulant s'y fixer.

Il y en a deux types, les compétitifs (bloque l'action d'un médiateur endogène en ce liant au même site que celui-ci) et les non compétitifs (bloque l'action d'un médiateur endogène en se liant à un autre site).

La naloxone est un antagoniste.

PHARMACOCINÉTIQUE

La pharmacocinétique c'est le devenir des médicaments dans l'organisme.

Elle se fait en 4 étapes :

- L'absorption
- La distribution
- La métabolisation
- L'élimination

Le moyen mnémotechnique permettant de les retenir est ADME.

L'ABSORPTION

C'est l'étape durant laquelle le médicament se retrouve dans la circulation générale. Elle peut se faire de différentes façons, per os, intraveineuse, sublinguale ou encore intramusculaire, etc.

En fonction de la voie d'administration, la totalité du médicament ne passe pas dans le sang, on parle alors de biodisponibilité. Elle est modifiée selon plusieurs critères et surtout le premier passage hépatique.

La voie offrant la meilleure biodisponibilité est la voie intraveineuse puisque le médicament est directement injecté dans le sang et évite donc ce premier passage. D'autres voies permettent de l'éviter :

- La voie sub-linguale
- La voie transdermique
- La voie inhalée
- La voie nasale

A contrario, la voie la plus exposée à ce premier passage est la voie orale qui voit la dose de médicaments atteignant le sang diminué d'environ 40 %.

LA DISTRIBUTION

C'est la répartition du produit administré dans l'organisme à partir de la circulation générale. Une fois dans le sang le médicament est transporté sous deux formes différentes, la forme libre et la forme liée. C'est la forme libre qui est efficace et qui agit sur l'organisme. Le transport se fait via des protéines (majoritairement l'albumine) soit vers le site action soit vers le site d'élimination.

LA MÉTABOLISATION

Cette étape correspond à la transformation du médicament dans l'organisme. Elle se fait principalement au niveau du foie, mais aussi au niveau d'autres organes comme les reins ou les poumons.

Cette transformation peut engendrer la formation de métabolites, celles-ci sont parfois actives et ont donc une action sur l'organisme.

L'ÉLIMINATION

Elle se fait principalement par voie rénale. Il y a d'autres voies d'élimination comme les poumons ou la bile par exemple.

Certains concepts sont importants à connaître :

- La clairance qui est le volume sanguin totalement épuré d'un médicament par unité de temps
- La demi-vie d'élimination qui est le temps nécessaire pour que la quantité de médicaments présente dans l'organisme soit divisée par deux.

Pour mieux comprendre : un exemple intéressant de transformation est celui de la codéine. Son utilisation n'est pas indiquée chez l'enfant, car un de ces métabolites actifs est la morphine. Chez certaines personnes qui ont un métabolisme rapide et à fortiori les enfants, cette transformation peut causer un surdosage en morphine.

GÉNÉRALITÉS SUR LES MÉDICAMENTS

LES ANTIHYPERTENSEURS

Les antihypertenseurs se regroupent en plusieurs familles :

- Les diurétiques
- Les bêtabloquants
- Les inhibiteurs calciques
- Les inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC)
- Les antihypertenseurs centraux
- Les antagonistes des récepteurs de l'angiotensine II (ARA II ou sartans)

LES DIURÉTIQUES

Il existe différents types de diurétique qui ont chacun leur action propre, les diurétiques de l'anse, les thiazidiques et les épargneurs de potassium.

Les diurétiques de l'anse agissent sur la branche ascendante de l'anse de Henlé en bloquant la réabsorption du Na⁺, du K⁺ et du chlore.

Les risques les plus importants sont l'hypokaliémie et l'hyponatrémie.

Exemple de diurétique de l'anse :

- Furosémide (lasilix®)

Les thiazidiques ont deux actions, premièrement ils empêchent la réabsorption du Na⁺ et du Cl⁻ du compartiment urinaire vers le compartiment vasculaire. Deuxièmement, ils augmentent l'élimination du K⁺ du compartiment vasculaire vers les urines.

Les risques les plus importants sont l'hypokaliémie et l'hyponatrémie.

Exemple de thiazidiques :

- Hydrochlorothiazide (Esidrex®), Indapamide (Fludex®)

Les diurétiques épargneurs de potassium, agissent au niveau du tube contourné distal et du tube collecteur en bloquant les récepteurs où agit l'aldostérone, qui a pour action de permettre la réabsorption de Na⁺ des urines vers le sang et l'élimination de K⁺ du sang vers les urines.

Le risque principal est donc l'hyperkaliémie.

Exemple de diurétiques épargneurs de potassium :

- Spironolactone (Aldactone®), L'éplérénone (Inspra®)

LES BÊTABLOQUANTS

Ils ont un effet chronotrope, dromotrope et inotope négatif.

Ils ont plusieurs indications comme l'HTA, les pathologies coronariennes ou l'insuffisance cardiaque.

Contre-indications :

- Hypersensibilité aux produits
- Asthme ou état de mal asthmatique
- BPCO sévère ou déséquilibrée
- Insuffisance cardiaque non contrôlée
- Choc cardiogénique
- BAV
- Précautions chez le diabétique : risque d'hyperglycémie

Exemples que de bêtabloquants :

- Atenolol, Acébutolol, Bisoprolol

LES INHIBITEURS CALCIQUES

Ces médicaments freinent l'entrée du calcium dans les muscles responsables de la contraction des artères. Ils entraînent la baisse de la tension artérielle par relâchement des artères. Ils sont également utilisés dans l'angor et certaines arythmies.

Contre-indications :

- Allergie
- Hypotension grave ou état de choc
- Rétrécissement aortique
- Insuffisance cardiaque suite à un infarctus du myocarde

Exemple d'inhibiteurs calciques :

- Nicardipine (Loxen®), Amlodipine (Amlor®), Vérapamil (Isoptine®), Lercanidipine (Lercan®)

LES INHIBITEURS DE L'ENZYME DE CONVERSION

Comme leur nom l'indique, ils inhibent l'enzyme de conversion, ce qui empêche l'angiotensine I de se transformer en angiotensine II.

Ils sont indiqués dans l'hypertension artérielle, l'insuffisance cardiaque et les infarctus du myocarde.

Contre-indications :

- Allergie
- Sténose bilatérale des artères rénales
- Œdème angioneurotique sous IEC
- Grossesse (passage placentaire)
- Allaitement (passage)

Exemple d'inhibiteurs de l'enzyme de conversion :

- Ramipril (Triatec®)

LES ANTAGONISTES DES RÉCEPTEURS DE L'ANGIOTENSINE II

Action similaire à ceux des IEC, à la différence qu'ils sont des antagonistes soit compétitifs soit non compétitifs des récepteurs AT1 de l'angiotensine II.

Le mécanisme est donc différent.

Contre-indications :

- La femme enceinte (passage placentaire)
- Sténose bilatérale des artères rénales
- L'insuffisance hépatique sévère

Exemple d'antagoniste des récepteurs de l'angiotensine II :

- Candesartan (Atacand®), Irbésartan (Aprovel®), Valsartan (Tareg®)

LES ANTIHYPERTENSEURS CENTRAUX

Action agoniste présynaptique de type alpha-2 diminuant le maintien de la tension artérielle du patient en inhibant la libération des neurotransmetteurs catécholaminergiques.

Ils réduisent la libération des catécholamines.

Contre-indications :

- Allergie
- Les bradarythmie types BAV 2 et 3
- Insuffisance coronaire ou d'angor
- Femme enceinte (passage placentaire)

Exemple d'antihypertenseurs centraux

- Clonidine (Catapressan®), Méthyldopa (Aldomet®)

LES ANTIAGRÉGANTS PLAQUETTAIRES ET ANTICOAGULANTS

Pour comprendre le fonctionnement de ces traitements, il faut d'abord comprendre comment fonctionne l'hémostase.

L'HÉMOSTASE

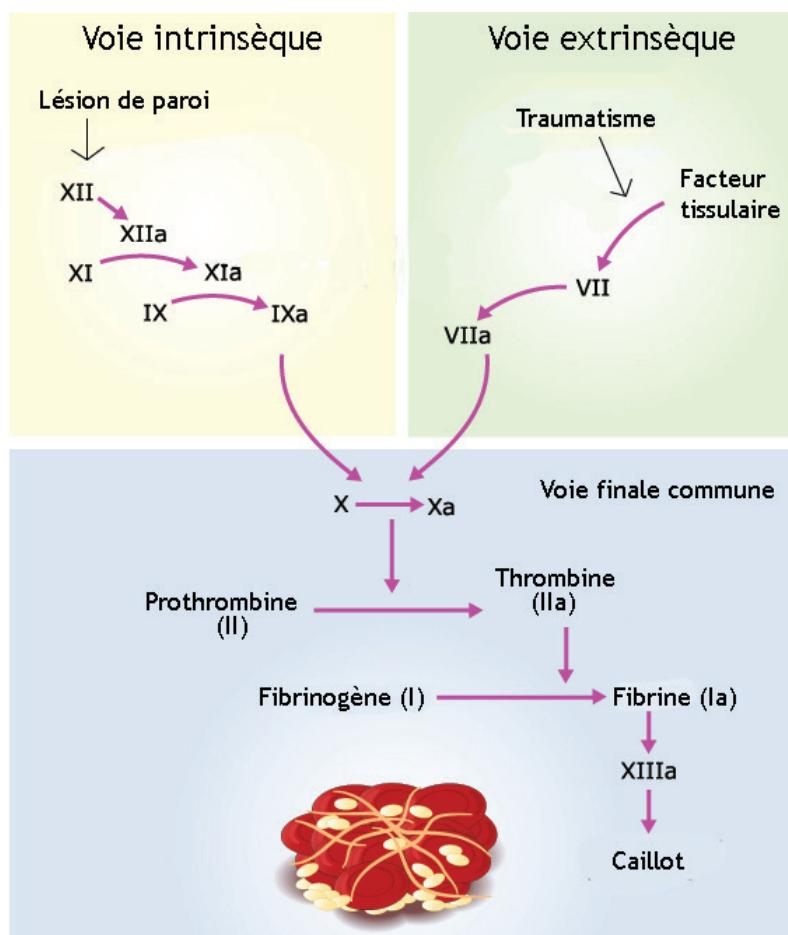
C'est l'ensemble des mécanismes qui assurent la prévention des saignements spontanés et l'arrêt des hémorragies.

Elle se fait en 3 étapes :

- L'hémostase primaire (3 à 5 min), c'est la formation du clou plaquettaire.
- La coagulation plasmatique (5 à 10 min), c'est la formation du caillot fibrinoplaquettaire insoluble.
- La fibrinolyse (48h-72h) qui est la dégradation du caillot.

Ce mécanisme permet de reperméabiliser un vaisseau lésé. Simultanément, il y a activation de la coagulation qui a pour but de générer de la fibrine pour stabiliser le caillot.

Pour se faire, il y a activation de la cascade de coagulation.



Le « a » accolé à un facteur de coagulation comme Xa signifie « activé ».

Ce schéma explique dans quel ordre les facteurs s'activent pour générer de la fibrine.

Pour mieux comprendre : dans le schéma de la cascade de coagulation, on remarque que le facteur X est « centrale » ce qui explique le fonctionnement des traitements anticoagulant anti-Xa.

De même, certains facteurs sont vitamine K dépendant, le II, le VII, le IX et le X, ce qui explique l'action des AVK, qui empêche à terme l'activation de ces facteurs et donc la coagulation.

LES ANTICOAGULANTS

Ils ont deux indications principales :

- La prévention des thromboses veineuses
- La limitation du risque embolique et lyse du caillot s'il est formé

Il existe deux grandes classes d'anticoagulant :

- Les héparines
- Les AVK (anti-vitamines K)

Parmi les héparines les plus connues, il existe les héparines non fractionnées (HNF) comme la calciparine®, et les héparines de bas poids moléculaire (HBPM) comme le lovenox®. Une des différences est leurs éliminations, contrairement aux HNF les HBPM sont éliminés par voie rénale. Les HBPM ont cependant des critères d'utilisation plus large.

Ils sont surveillés grâce au TP et au TCA.

Contrairement aux héparines, les AVK ont une action indirecte puisqu'ils agissent sur certains facteurs de coagulation via la vitamine K.

Parmi les plus connus il y a le previscan®, sintron®, le minisintron® et la coumadine®. Ils sont surveillés grâce à l'INR.

LES ANTIAGRÉGANTS PLAQUETTAIRES

Ils inhibent la fixation, l'activation et l'agrégation des plaquettes sur les lésions endothéliales ou sur un thrombus déjà formé.

Ils sont indiqués dans la prévention et le traitement des accidents ischémiques artériel comme les infarctus ou les AVC.

Parmi les plus connus, il y a le kardegec® et le plavix®. Il n'existe pas de surveillance spécifique pour ces médicaments, il faudra éventuellement surveiller l'apparition d'une thrombopénie ou d'une neutropénie, ainsi que l'apparition de saignements.

LES ANTALGIQUES

Les antalgiques sont divisés en 3 paliers de puissances et en deux grands groupes, les antalgiques non opiacés et les antalgiques opiacés.

PALIER I

• Le paracétamol

Il est métabolisé par le foie en métabolites inactifs.

Il a une indication très large et possède une action centrale. Il peut être couplé au profenid et à l'acupan pour potentialiser ses effets.

• Les AINS

Les AINS ont une action majoritairement périphérique.

Ils ont différents effets :

- Effet antalgique
- Effet anti-inflammatoire
- Effet antipyrrétique
- L'effet antiagrégant plaquettaire

Ils ont également beaucoup de contre-indications majeures :

- L'allergie aux AINS
- L'insuffisance rénale
- Toutes infections générales ou locales
- Troubles de la coagulation ou saignement important
- Ulcère gastrique évolutif
- Chez la femme enceinte

• Acupan

Il a une action centrale et il est éliminé par les reins sous forme de métabolites actifs.
Contre-indications :

- Contre-indiqué chez l'enfant
- Réduction de doses chez l'insuffisant hépatique
- Glaucome à angle fermé
- Trouble urétéro-prostatique

Effets indésirables

- Nausées, vomissements
- Vertige
- Transpiration
- Tachycardie

PALIER II

• Tramadol

La métabolisation du tramadol est hépatique et l'élimination rénale.

Contre-indications :

- Allergie
- Intoxication aux dépresseurs du SNC
- Insuffisance respiratoire sévère
- Insuffisance hépatique sévère
- Epilepsie non contrôlée par le traitement

Effets indésirables :

- Dépression respiratoire possible
- Convulsions (surtout chez sujet prédisposé)
- Dépendance, toxicomanie
- Vertige, nausée, vomissements, prurit céphalée, constipation

• Codéine

La métabolisation de la codéine est hépatique (transformation partielle en morphine) et l'élimination rénale.

Contre-indications :

- Insuffisance hépatique
- Asthme, insuffisance respiratoire
- Personne connue comme étant métaboliseur ultrarapide
- Enfant de moins de 12 ans
- Allaitement
- Allergie

Effets indésirables :

- Constipation
- Somnolence
- Nausées
- Vomissement
- Risque de dépendance et de syndrome de sevrage

PALIER III

• Morphine

Ils se fixent sur les récepteurs mu (en majorité), delta et kappa. Ils ont une action antalgique puissante.

Contre-indications :

- Insuffisance respiratoire
- Insuffisance hépatique
- Epilepsie non contrôlée
- En cas d'allaitement

Effets secondaires :

- Constipation
- Les nausées et les vomissements
- Dépression respiratoire, bradypnée
- Somnolence
- Rétention urinaire
- Prurit

MÉDICAMENTS ET ANTIDOTES

Médicaments	Antidotes
Paracétamol	N-acétylcystéine
Morphine	Naloxone
AVK	Vitamine K1
Bêtabloquant	Glucagon
Benzodiazépine	Flumazénil
Héparine	Sulfate de protamine
Insuline	Glucagon

CATÉCHOLAMINES ET MÉDICAMENTS EN CARDIOLOGIE

CATÉCHOLAMINES

Les catécholamines sont des médicaments ayant différents effets variant selon les récepteurs sur lesquels ils se fixent.

Récepteurs alpha :

- $\alpha 1$: ils prédominent sur les muscles lisses, les vaisseaux, l'iris, le tube digestif, les bronches.
- $\alpha 2$: ils prédominent sur les muscles lisses, les vaisseaux et le pancréas
- $\beta 1$: Localisation surtout au niveau cardiaque et rénal
- $\beta 2$: Localisation cardiaque, mais surtout vasculaire et bronchique

Effet de la stimulation principale des récepteurs sur chaque organe :

Récepteurs $\alpha 1$:

Vaisseaux	Vasoconstriction +++
Iris	Mydriase
Bronches	Bronchodilatation
Rénales	Miction

Récepteurs $\alpha 2$:

Vaisseaux	Vasoconstriction
Pancréas	Baisse de sécrétion de l'insuline

Récepteurs β 1 :

Cœur +++	Inotrope positif Bathmotrope positif Chronotrope positif Dromotrope positif
Rénales	Augmentation de la rénine

Récepteurs β 2 :

Vaisseaux +++	Vasodilatation
Bronches +++	Bronchodilatation

Mécanisme d'action des différentes catécholamines :

	α 1	α 2	β 1	β 2
Adrénaline	++	++	+++	+++
Noradrénaline	+++	+++	+	-
Dopamine	+	-	+++	-
Dobutamine	-	-	+++	++

+ : Effet mineur ; ++ : Effet modéré ; +++ : Effet majeur ; - : Absence d'effet

Pour mieux comprendre : l'adrénaline, la noradrénaline et la dopamine sont des catécholamines naturelles, à contrario la dobutamine est une catécholamine de synthèse.

MÉDICAMENTS EN CARDIOLOGIE

L'éphédrine libère les catécholamines endogènes entraînant une vasoconstriction artérielle et veineuse, un effet inotrope positif et légèrement chronotrope positif. Son indication principale est l'hypotension passagère.

Il est bon de savoir que son utilisation est limitée par les réserves en catécholamine de chacun, une fois épuisée l'éphédrine n'a plus d'effets.

La phényléphrine est un sympathomimétique de synthèse qui a une action exclusive sur les récepteurs alpha.

Il entraîne une vasoconstriction et une bradycardie par mise en jeu du baroréflexe. Son indication est l'hypotension chez un patient coronarien ou sur une baisse des résistances artérielles.

Il est bon de savoir que son utilisation entraîne une augmentation de la poste charge et de par son absence d'effet Beta, provoque une chute du débit cardiaque.

L'atropine est un parasympatholytique qui a une action tachycardisante et améliore la conduction auriculo-ventriculaire.

Son indication est la bradycardie mal tolérée ou le bloc sino auriculaire (BAV).

Il est bon de savoir que l'augmentation de la fréquence cardiaque augmente également la consommation d'O₂.

Il est formellement contre-indiqué en cas de glaucome à angle fermé et a une contre-indication relative à l'hypertrophie bénigne de la prostate.

LES SOLUTÉS

Ils se divisent en deux grandes familles, les cristalloïdes et les colloïdes.

LES CRISTALLOÏDES

Les cristalloïdes sont des solutions à particules ioniques, sans macromolécules. Ils ont un pouvoir d'expansion volémique faible.

Le plasma étant la référence il est dit isotonique. Sachant cela, on peut classer les solutés en différentes catégories :

- Solutés hypotoniques (plus dilué que le plasma)
- Solutés isotoniques (même tonicité que le plasma)
- Solutés hypertoniques (plus concentré que le plasma)

Pour simplifier, la tonicité d'un soluté dépend de sa concentration en sel par rapport au plasma.

Les cristalloïdes	
Types	Solutés
Hypotonique	Glucose 2,5 %
Isotoniques	NaCl 0,9 % Glucose 5 % Ringer Lactate Bicarbonate 1,4 %
Hypertoniques	NaCl 10 % et 20 % Glucose 10 %, 20 % et 30 % Bicarbonate 3 %, 4,2 %, 8,4 %

Pour mieux comprendre : on ne fait jamais de remplissage vasculaire au glucose.

Le volume persistant dans le secteur vasculaire après perfusion intraveineuse est insignifiant, car sa diffusion se fait rapidement dans tous les compartiments de l'organisme.

LES COLLOÏDES

Les colloïdes sont des macromolécules et à ce titre sont un des solutés de choix dans le remplissage vasculaire. On distingue des colloïdes naturels et des colloïdes de synthèse.

Les colloïdes naturels

Le seul colloïde naturel d'origine humaine est l'albumine. Les indications sont limitées aux patients brûlés (hypovolémie avec hypoprotéinémie) et aux patients cirrhotiques avec ascite. Leur coût est assez élevé.

Les colloïdes de synthèse

Les gélatines ont une durée d'action de 4 à 5 heures et présentent certains effets secondaires importants.

Ils présentent un risque important d'allergie contre-indiquant leur utilisation en obstétrique et un risque hyperkaliémie pour le plasmion.

Les hydroxyéthylamidons (HEA) sont cristalloïdes auxquelles ont été rajouté des macromolécules. Leur pouvoir d'expansion vasculaire est important et leur efficacité est de 4 à 8 heures.

Ils présentent un risque d'allergie et sont contre-indiqués aux patients insuffisants rénaux chroniques en cours de dialyse et aux patients présentant des troubles de l'hémostase.

Les colloïdes	
Types	Solutés
Gélatines	Gélofusine® Plasmion®
HEA	Voluven® Heafusine® 6 % et 10 %
Dextran	Rescueflow®
Albumine	Albumine 4 % et 20 %

BILAN BIOLOGIQUE

Dans cette partie, il y a toutes les normes biologiques à connaître.

IONOGRAMME SANGUIN

	Normes
Sodium	135 à 145 mmol/l
Potassium	3,5 à 5 mmol
Chlore	95 à 105 mmol/l
Bicarbonates	22 à 30 mmol
Calcium	2,25 à 2,5 mmol
Glucose	3,6 à 5,5 mmol/l ou 0,8 à 1 g/l
Urée	2,5 à 7,5 mmol/l
Créatinine	50 à 115 µmol/l
Fer	10 à 30 µmol
Protéines totales	65 à 75 g/l
Magnésium	0,75 à 1 mmol/l

IONOGRAMME URINAIRE

	Normes
Sodium	100 à 300 mmol/24 h
Potassium	50 à 100 mmol/24 h
Chlore	80 à 270 mmol/24 h
Albumine	0
Acétone	0
Glucose	0
Urée	335 à 500 mmol/24 h
Créatinine	10 à 22 mmol/24 h

BILAN HÉPATIQUE

	Normes
ASAT	< 40 U/l
ALAT	< 40 U/l
LDH	< 195 U/l
HDL	0,85 à 2,15 mmol/l
Bilirubine libre	< 2 µmol/l
Bilirubine conjuguée	< 5 µmol/l
Bilirubine totale	< 17 µmol/l
CPK	< 60 U/l
Gamma GT	21 à 58 U/l

NUMÉRATION FORMULE SANGUINE

	Normes
Hématies	4.0 à 5,5 millions/mm ³
Hémoglobine	12 à 16 g/dl
Hématocrite	35 % à 50 %
TCMH	25 à 30 pg
CCMH	30 à 35 %
Leucocytes	4000 à 10000/mm ³
Plaquettes	150000 à 400000/mm ³

GAZ DU SANG

	Normes
PH	7,38 à 7,42
PCO ₂	38 à 42 mmHg
PO ₂	80 à 100 mmHg
Bicarbonates	22 à 26 mmol/l
CO ₂	25 à 27 mmol/l
SaO ₂	94 à 100 %

CALCULS DE DOSES

Comme dit en introduction, il y a TOUJOURS un calcul de dose à faire. Néanmoins en connaissant les exercices types, il est facile de gagner ces points.
Nous allons donc énoncer et corriger ces fameux calculs.

CALCUL DE BASE

Calcul de xylocaïne : on dispose d'ampoules de 20 ml à 2 %. Combien prenez-vous de ml de xylocaïne pour 400 mg ?

Vous passez en seringue électrique, 400 mg sur 10 H. Calculez le débit par heure ?

Une ampoule à 2 % signifie qu'on a 2 g pour 100 ml.

Dans le cas présent, on a des ampoules de 20 ml, pour passer de 100 à 20 on divise par 5, il en va de même pour la concentration en xylo, 2 divisé par 5 donne 0,4 g soit 400 mg.

Dans le cas présent, c'est simple pour 400 mg de xylo il faut l'ampoule de 20 ml.

Pour la deuxième question on doit passer 400 mg, soit 20 ml sur 10 h.

Dans le cas présent c'est très simple, puisque la vitesse des pousses seringues est en ml/h et qu'on 20 ml sur 10 h, cela revient à dire qu'on veut 2 ml par heure.

On a juste divisé la concentration et vitesse pas 10.

Pour mieux comprendre : lorsque l'on parle d'un médicament à 10 %, 20 % ou même 500 %, on traduit toujours cela en gramme par 100 ml.

Une solution à 10 % de magnésium contient 10 g de magnésium dans 100 ml.

Un NaCl à 0,9 % contient 0,9 g de NaCl dans 100 ml.

Un Glucose à 2,5 % contient 2,5 g de glucose dans 100 ml.

LES NUTRIMENTS

Un patient reçoit par 24 h : 1L de lipides à 20 % + 1L de protides à 5 % + 1L de glucose à 10 % + 500 mL de glucose à 30 %.

Quelle est la quantité en grammes de lipides, protides et de glucides reçus ?

Calculez l'apport calorique total pour 24 h.

Avant de poser le calcul, il faut comprendre ce qu'on cherche étape par étape.

Tout d'abord, il faut traduire les pourcentages en gramme puis en milligramme.

- 20 % de lipides signifie qu'il y a 20 g dans 100 ml. Pour 1L, on a donc 200 g.
- 5 % de protides signifie qu'il y a 5 g dans 100 ml. Pour 1L, on a donc 50 g.
- 10 % de glucose signifie qu'il y a 10 g dans 100 ml. Pour 1L, on a 100 g.
- 30% de glucose signifie qu'il y a 30 g dans 100 ml. Pour 500 ml on a 150g.

Nous avons donc répondu à la première partie de la question.

Pour répondre à la seconde, il nous faut connaître une information qui n'est pas dans l'énoncé. Il faut savoir combien de calories font 1 g de lipide, 1 g de protide et 1 g de glucose.

- 1 g de glucides apporte 4 kcal
- 1 g de protides apporte 4 kcal
- 1 g de lipides apporte 9 kcal

Sachant cela il ne reste plus qu'à calculer.

Pour les 1 L de glucides : 1g = 4 kcal 100g = ? $\frac{100 \times 4}{1} = 400$ kcal

Pour les 500 ml de glucides : 1g = 4 kcal 150g = ? $\frac{150 \times 4}{1} = 600$ kcal

Pour les protides : 1g = 4 kcal 50g = ? $\frac{50 \times 4}{1} = 200$ kcal

Pour les lipides : 1g = 9 kcal 200g = ? $\frac{200 \times 9}{1} = 1800$ kcal

Au total $1800 + 200 + 400 + 600 = 3000$ kcal. Notre patient aura donc eu 3000 kcal sur 24 h.

Pour mieux comprendre : lorsque ce calcul est présent au concours, on a rarement la conversion des protides, lipides et glucides des grammes en kcal. Il est donc impératif de les connaître.

- 1 g de glucides apporte 4 kcal
- 1 g de protides apporte 4 kcal
- 1 g de lipides apporte 9 kcal

LA BOUTEILLE D'OXYGÈNE

Vous devez transférer pour un autre secteur un patient sous O₂ à un débit de 4 l/min. L'obus de transport d'un volume de 5L indique une pression de 130 bars.

De quel temps théorique en minutes disposez-vous pour permettre le transport ?

À quelle loi fait appel ce calcul ?

Pour calculer le volume disponible dans une bouteille d'O₂, on multiplie le volume de la bouteille par la pression. Ici on a $5 \times 130 = 650$ L d'O₂.

De manière générale on considère qu'on prend une sécurité de 10 %, ici on enlève donc 10 % à notre total pour avoir notre volume « sur ».

10 % de 650 donne : $\frac{10 \times 650}{100} = 65$ L

On enlève donc ces 10 % au total. $650 - 65 = 585$ L

Ici le patient a un débit de 4L/min donc on se demande donc combien de fois il y a 4L dans 585 L.

soit $\frac{585}{4} = 146,25$ qu'on arrondit à 146 min.

Cette loi se nomme la loi de Boyle Mariotte.

Pour mieux comprendre : faire un pourcentage d'un nombre revient à faire le fameux produit en croix.

Ici on voulait savoir ce que faisait 10 % de 650, on peut donc poser :

$$\begin{array}{r} 10 \\ \times \quad \quad \quad 100 \\ \hline \quad \quad \quad 650 \end{array}$$

Ce qui donne $x = \frac{10 \times 650}{100}$

LA DOBUTAMINE

Vous disposez d'ampoule de 250 mg/20 ml de dobutamine à diluer dans du sérum physiologique dans une seringue de 50 ml. La dose prescrite est de 10 gamma/kg/min pour un patient de 80 kg. Quel est le débit en ml/h du PSE ?

Tout d'abord, il ne faut pas oublier que nous allons utiliser une seringue de 50 et non de 20, on se retrouve donc avec la même quantité de dobutamine (puisque'on ne rajoute que du sérum physiologique) soit 250 mg/50 ml.

Soit $\frac{250}{5} = 5$, on a donc 5 mg/ml.

Ensuite, on doit calculer la dose que doit recevoir le patient selon son poids, on veut du 10gamma/kg/min pour un patient de 80 kg. On fait donc $10 \times 80 = 800\text{gamma}$.
800gamma fait 0,8 mg.

On veut 0,8 mg/min, soit pour une heure $0,8 \times 60 = 48 \text{ mg/h}$.

Nous avons calculé précédemment que nous avons 5 mg/ml, nous voulons savoir combien de fois 5 font 48.

(mathématiquement cela s'écrit $x \times 5 = 48$ soit $x = \frac{48}{5} = 9,6$)

La vitesse sera donc de 9,6 ml/h

Pour mieux comprendre : pour ne pas se tromper dans ces calculs :

- Il faut bien résoudre les demandes de l'énoncé dans l'ordre
- Il ne faut surtout pas se tromper d'unité, que ce soit pendant les produits en croix ou autre. C'est l'erreur bête qui peut facilement être évitée, notez tout!
- Prendre son temps, se relire et voir si le résultat est cohérent

ASTUCES EN VRACS

kg	hg	dag	g	dg	cg	mg			µg
						1	0	0	0
			1	0	0	0			
1	0	0	0						

kg = kilogramme

hg = hectogramme

dag = décagramme

g = gramme

dg = décigramme

cg = centigramme

mg = milligramme

mcg (ou gamma ou µg) = microgramme

1 mg = 1000 µg

1 g = 1000 mg

1 kg = 1000 g

Pour l'héparine il est bon de savoir que 50 mg = 5 000 UI

1 cuillère à café	5 ml
1 cuillère à dessert	10 ml
1 cuillère à soupe	15 ml

	Volume	Nombre de gouttes
Solution aqueuse	1 ml	20 gouttes
Sang	1 ml	15 gouttes

LE SANG ET LA TRANSFUSION

LES ÉLÉMENTS DU SANG

Le sang est composé de différents éléments.

Les globules rouges, ou érythrocytes ont pour rôle principal d'apporter de l'oxygène aux cellules. Ils ont une durée de vie d'environ 120 jours et sont détruits en majorité dans la rate.

Les globules blancs ou leucocytes sont divisés en trois grandes familles :

- Les lymphocytes qui ont pour rôle de produire des anticorps
- Les monocytes qui ont une fonction de nettoyage en devenant des macrophages
- Les polynucléaires neutrophiles ou éosinophiles

Les plaquettes ou thrombocytes qui interviennent dans l'hémostase.

Tous ces éléments baignent dans le plasma qui a pour rôle leur transport, il contient également certains facteurs de coagulation.

Les anticorps sont dans le plasma.

Les antigènes sont sur les globules rouges.

GROUPES SANGUINS ET COMPATIBILITÉS

Quand on parle de groupes sanguins, on parle de système ABO.

Il y a 4 groupes sanguins différents A, B, AB et O et chacun d'eux peut être de rhésus + ou rhésus - (que l'on voit parfois noté RhD).

On ne peut pas transfuser à un patient un antigène qu'il n'a pas, sous risque d'hémolyse.

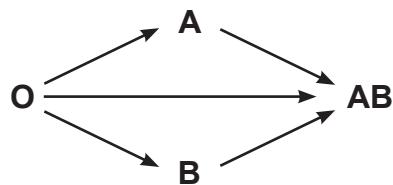
Groupes	Antigène	Anticorps
A	A	Anti B
B	B	Anti A
AB	AB	/
O	/	Anti A et Anti B

Sur le test ultime on teste la présence d'Antigène, ainsi l'agglutination nous révèle ou confirme le groupe sanguin du patient.

Anti A	Anti B	Anti AB	Groupe
○	●	●	B
●	●	●	AB
○	○	○	O
●	○	○	A

● Agglutination, présence d'anticorps ○ Pas d'agglutination, absence d'anticorps

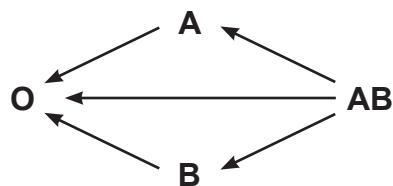
Pour la transfusion de culot globulaire, il est donc facile de comprendre les compatibilités.



Une dernière règle, on transfuse un rhésus - vers un rhésus +, mais pas l'inverse !

Pour le plasma, il n'y a pas de test de compatibilité, car vous l'avez compris, il n'y a pas d'antigène dans le plasma.

Cependant, il a quand même une règle de transfusion à respecter qui est l'inverse des culots globulaire.



L'ACTE TRANSFUSIONNEL

AVANT DE TRANSFUSER

Avant chaque transfusion il y a des impératifs à réaliser.

Pour la commande :

- La prescription médicale de produit sanguin labile (PSL) datée et signée
 - La fiche de délivrance
 - Le dossier transfusionnel du patient comprenant une carte de groupe et une recherche d'agglutinines irrégulières (RAI) négatives de moins de 72 h
- À la réception, le contrôle ultime prétransfusionnel doit être réalisé. Il comprend deux grandes étapes :

Le contrôle ultime de concordance qui doit être réalisé pour chaque PSL au lit du patient :

- Identité du patient et date de naissance
- Concordance de l'identité du patient avec celle mentionnée sur :
 - Prescription de PSL
 - Fiche de délivrance
 - Documents de groupes sanguins et résultat de RAI
- Concordance des résultats de groupes sanguins
 - Dans les documents de groupes sanguins et résultats de RAI du patient
 - Sur l'étiquette du concentré globulaire à transfuser
 - Sur la fiche de délivrance
- Concordances des données d'identification du concentré globulaire
 - Indiquées sur le PSL
 - Inscrites sur la fiche de délivrance
 - Vérification de la date de péremption du PSL

Le contrôle ultime de compatibilité ABO qui permet de confirmer le groupe sanguin du patient et du culot globulaire. C'est l'ultime étape avant la transfusion.

Pour mieux comprendre : il y a deux choses importantes à savoir concernant les RAI. Premièrement, les RAI sont valables jusqu'à 21 jours s'il n'y a pas eu de transfusion durant cette période, MAIS avant toute transfusion un médecin devra signer et demander l'accord à l'EFS.

Deuxièmement, il est possible de transfuser un patient lorsque les RAI sont positifs, mais pour cela il faut faire une demande de sang phénotypé avec une compatibilité à l'EFS.

PENDANT LA TRANSFUSION

Pour commencer à transfuser, le contrôle ultime prétransfusionnel doit être réalisé et conforme.

Il est important de relever les paramètres vitaux du patient avant de démarrer l'acte, il faut prendre :

- La pression artérielle
- La fréquence cardiaque
- La saturation en oxygène
- La température

Il faut également s'assurer qu'un médecin puisse intervenir à tout moment.

Le PSL doit être mis sur une voie qui lui est dédiée. Lorsque l'acte transfusionnel a démarré, les paramètres vitaux doivent être surveillés de manière régulière :

- Toutes les 5 minutes pendant 15 minutes
- Puis toutes les 30 minutes

APRÈS LA TRANSFUSION

Les paramètres vitaux sont à surveiller dans les 2 heures qui suivent la transfusion.

Il sera également important de conserver pendant 2 heures :

- Les poches vides de PSL
- Le transfuseur clampé
- La carte de contrôle ultime

Après ces 2 heures, si aucun événement indésirable n'est survenu, le tout pourra être jeté.

LES INCIDENTS TRANSFUSIONNELS

Il y a différents incidents possibles à connaître lors d'une transfusion :

- L'hémolyse par incompatibilité ABO
- Infection bactérienne
- Réaction allergique
- OAP de surcharge (TACO)
- OAP lésionnel (TRALI)

Les signes peuvent être variés :

- Fièvre +/- frissons
- Angoisse
- Douleurs
- Signes hémodynamiques
- Signes respiratoires
- Signes cutanés

En cas d'accidents transfusionnels, il sera primordial de réagir rapidement en arrêtant d'emblée la transfusion (tout en conservant la poche) et en appelant immédiatement le médecin.

Il faudra maintenir la voie veineuse grâce à un cristalloïde tout en surveillant de manière rapprochée les paramètres vitaux ainsi que traiter les symptômes.

Enfin, il faudra signaler l'incident à l'EFS et à l'hémovigilance et revérifier les concordances patient/documents/PSL.

CAS PARTICULIER DE LA FEMME ENCEINTE

Chez la femme enceinte, il y a un risque singulier, le risque d'allo-immunisation.

Si la mère est rhésus - et l'enfant rhésus + il pourrait y avoir formation d'anticorps mettant en danger la vie de l'enfant.

Il est important de noter que lors de la première grossesse, les anticorps n'étant pas encore fabriqué le risque est moindre ce qui ne dispense pas une prise en charge.

L'allo-immunisation anti-D peut être prévenue par l'injection de gammaglobulines anti-D (Rophylac®) proposée systématiquement aux femmes enceintes rhésus -.

En cas d'allo-immunisation au cours de la grossesse, il convient de surveiller l'évolution du taux d'anticorps dans le sang maternel et de surveiller l'évolution du fœtus par échographie et dans certains cas de transfuser le fœtus in utero.

Pour mieux comprendre : Il est possible que cette allo-immunisation soit le résultat d'une erreur transfusionnelle, en effet transfuser un Rh+ à un Rh- peut modifier le rhésus.

LA LÉGISLATION

LA GESTION DES RISQUES

Au sein des structures médicales, la gestion des risques est primordiale. Le but est de veiller à la sécurité de tous : patients et personnel de la clinique.

Il y a donc 8 vigilances qui sont actuellement répertoriées à l'ASNM.

Matériovigilance : La matériovigilance a pour objectif d'éviter que ne se (re)produisent des incidents et risques d'incidents graves mettant en cause des dispositifs médicaux, en prenant les mesures préventives et/ou correctives appropriées.

Hémovigilance : L'hémovigilance a pour objet l'ensemble des procédures de surveillance, d'évaluation et de prévention des incidents et effets indésirables survenant chez les donneurs ou les receveurs de produits sanguins labiles (PSL). Elle porte sur l'ensemble de la chaîne transfusionnelle : de la collecte des produits sanguins labiles jusqu'au suivi des receveurs.

Infectiovigilance : L'infectiovigilance a pour objet la surveillance et la prévention du risque infectieux en lien avec les pratiques de soins. Un médecin infectiologue est chargé en lien avec le CLIN d'y veiller.

Pharmacovigilance : La pharmacovigilance est la surveillance des médicaments et la prévention du risque d'effet indésirable résultant de leur utilisation, que ce risque soit potentiel ou avéré

Biovigilance : La biovigilance est basée sur le signalement et la déclaration des incidents et des effets indésirables liés, ou susceptibles d'être liés, aux produits ou aux activités associées : prélèvement, préparation, transport, distribution, greffe, administration

Nosovigilance : La nosovigilance c'est l'ensemble des mesures spécifiques de surveillance et des programmes de prévention des infections nosocomiales.

Réactovigilance : La réactovigilance a pour objet la surveillance des incidents et risques d'incidents résultant de l'utilisation d'un dispositif médical de diagnostic in vitro.

Identitovigilance : L'identitovigilance est un système de surveillance et de prévention des erreurs et risques liés à l'identification des patients. Son objectif est de fiabiliser l'identification du patient et les documents le concernant pour contribuer à la qualité de sa prise en charge.

ABRÉVIATIONS

Il est parfois demandé des définitions et de connaître certaines abréviations, en voici une liste déjà tomber lors des concours :

- CLIN : Comité de lutte contre les infections nosocomiales
- CLUD : Comité de lutte contre la douleur
- CLAN : Comité de Liaison en Alimentation et Nutrition
- CME : Comité médical d'établissement
- CTE : Comité technique d'établissement
- CHSCT : Comité d'hygiène, de sécurité et de conditions de travail
- ASNM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
- COVIRIS : Comité des vigilances et des risques
- HAS : Haute autorité de santé
- ARS : Agence régionale de santé
- SAMU : Service d'Aide Médicale d'Urgence
- SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
- NRBC : Nucléaire, radiologique, biologique et chimique
- CRUQPC : Commissions des Relations avec les Usagers et de la Qualité de la Prise en Charge
- COMEDIMS : Commission du Médicament et des Dispositifs Médicaux Stériles.

ACTES DU RÔLE PROPRE

L'infirmier peut accomplir des actes sur prescriptions et des actes qui relèvent de son rôle propre.

Voici une liste des actes qu'un infirmier peut réaliser de son rôle propre d'après l'article R. 4311-5 :

- Soins d'hygiène de la personne et de son environnement
- Aide à la prise des médicaments présentés sous forme non injectable
- Vérification de leur prise
- Surveillance de leurs effets et éducation du patient
- Administration de l'alimentation et traitement par sonde gastrique
- Surveillance de l'élimination intestinale et urinaire et changement de sondes vésicales
- Installation du patient dans une position en rapport avec sa pathologie ou son handicap
- Lever du patient et aide à la marche ne faisant pas appel aux techniques de rééducation
- Aspirations des sécrétions d'un patient qu'il soit ou non intubé ou trachéotomisé
- Ventilation manuelle instrumentale par masque
- Utilisation d'un défibrillateur semi-automatique et surveillance de la personne placée sous cet appareil
- Administration en aérosols de produits non médicamenteux
- Recueil des principaux paramètres vitaux : température, fréquence cardiaque, pression artérielle, rythme respiratoire, volume de la diurèse, poids, mensurations, réflexes pupillaires, réflexes de défense cutanée, observations des manifestations de l'état de conscience, évaluation de la douleur
- Réalisation, surveillance et renouvellement des pansements non médicamenteux
- Prévention et soins d'escarres
- Prévention non médicamenteuse des thromboses veineuses
- Soins de bouche avec application de produits non médicamenteux ;
- Irrigation de l'œil et instillation de collyres
- Surveillance des cathéters, sondes et drains
- Participation à la procédure de désinfection et de stérilisation des dispositifs médicaux réutilisables
- Entretien d'accueil

BRAVO !

Vous êtes arrivé au bout de cet ouvrage.

Sachez que vous venez d'apprendre une très grosse partie de ce qui est nécessaire de savoir pour réussir l'épreuve écrite.

Je vous encourage fortement à compléter les connaissances que vous avez maintenant avec d'autres livres et profitez-en pour revoir les pathologies de base. N'oubliez pas, soyez au clair avec les calculs de doses et la transfusion, une erreure sur ces exercices peut-être éliminatoire et apprenez bien les schémas ce sont des points gagnés facilement.

Je vous conseil également de passer sur des annales afin de voir vos faiblesses et de réajuster au besoin !

Si vous connaissez bien toutes les notions présentent dans ce livre, vous pouvez être fier de vous.

Ne relâchez pas !

Courage !

Vous avez une question ou un retour à faire sur cet ebook ?

N'hésitez pas à me contacter via cet email :

laprepaiade@gmail.com