



La physiologie humaine pour le secouriste

FMPA 2022

MAJ 01/03/2022

La physiologie humaine pour le secouriste

La vie dépend

De l'interrelation et l'interdépendance complexes de plusieurs systèmes d'organes, qui fonctionnent ensemble pour assurer les éléments nécessaires de la vie

Le corps a besoin de maintenir:

- La production d'énergie cellulaire
- Les processus métaboliques vitaux à chaque cellules des organes du corps
- L'apport d'oxygène à toutes les cellules de l'organisme

Objectif → Eviter la mort cellulaire

La physiologie humaine pour le secouriste

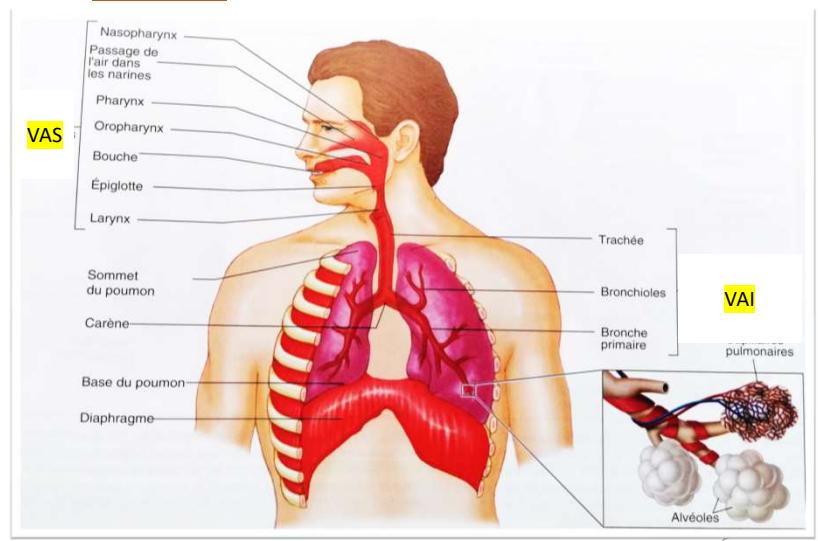
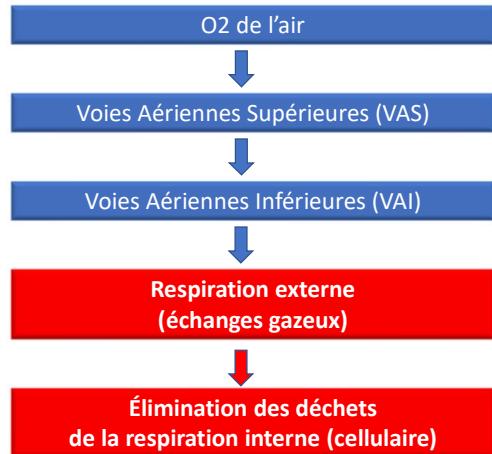
- I. La fonction respiratoire
- II. La fonction circulatoire
- III. La fonction nerveuse
- IV. Interactions des fonctions vitales
- V. L'état de choc
- VI. L'hypothermie
- VII. La triade létale
- VIII. Les principes d'or du secouriste



I. La fonction respiratoire

I. La fonction respiratoire

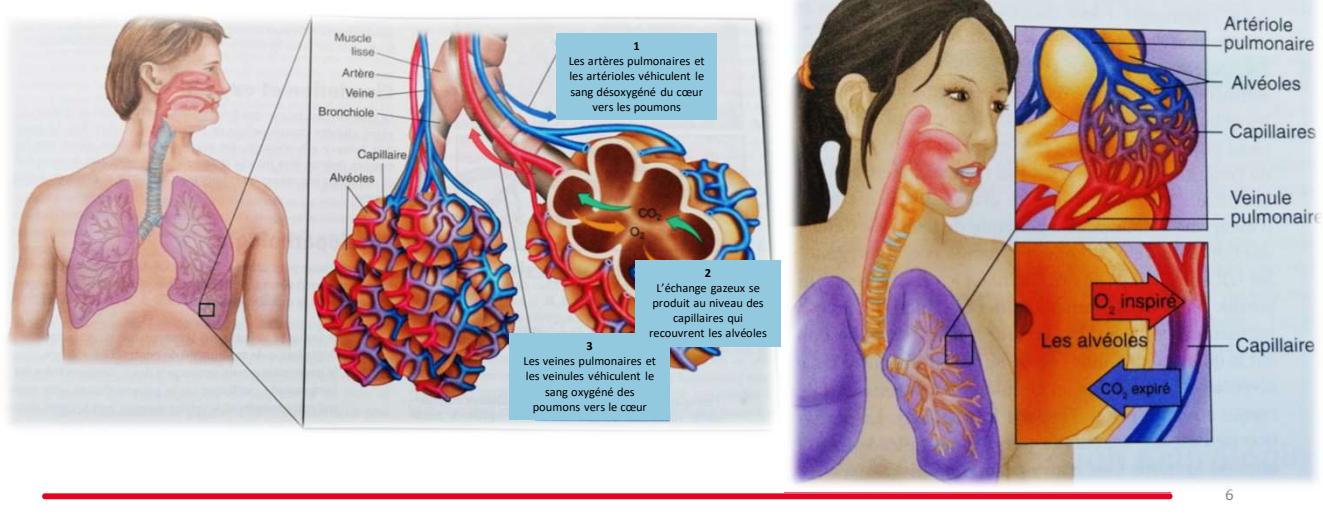
Le rôle



- Faire le rappel sur la composition anatomique des VAS et VAI
- **Respiration externe** = transfert des molécules d'oxygène de l'atmosphère au sang
- **Respiration interne (cellulaire)** = diffusion des molécules d'oxygène des globules rouges vers les tissus cellulaires

I. La fonction respiratoire

La respiration externe (échanges gazeux)

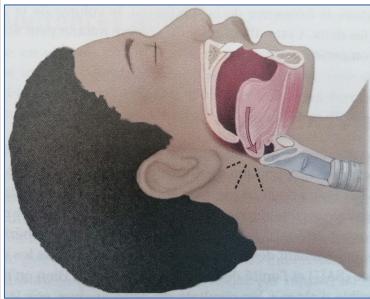


1. Les artères pulmonaires et les artéries véhiculent le sang désoxygéné du cœur vers les poumons
2. Les échanges gazeux (O^2 et CO^2) se produisent au niveau des capillaires, qui recouvrent les alvéoles pulmonaires
3. Les veines pulmonaires véhiculent le sang oxygéné des poumons vers le cœur

I. La fonction respiratoire

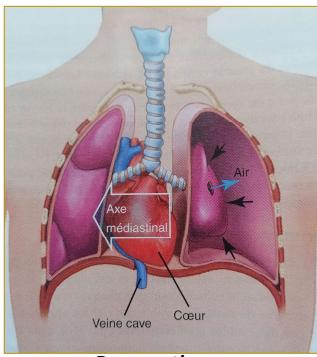
Les atteintes potentielles

Obstruction des V.A.S

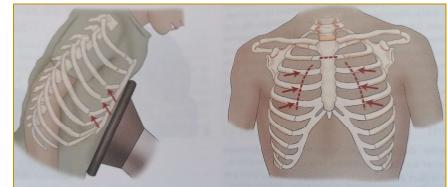


*Victime inconsciente
(chute tonus musculaire)*

Atteintes des V.A.I



Pneumothorax



Traumatismes Thoraciques contondants

Ex: Volet costale

7

V.A.S = Voies Aériennes Supérieures

V.A.I = Voies Aériennes Inférieures

Atteintes des VAS:

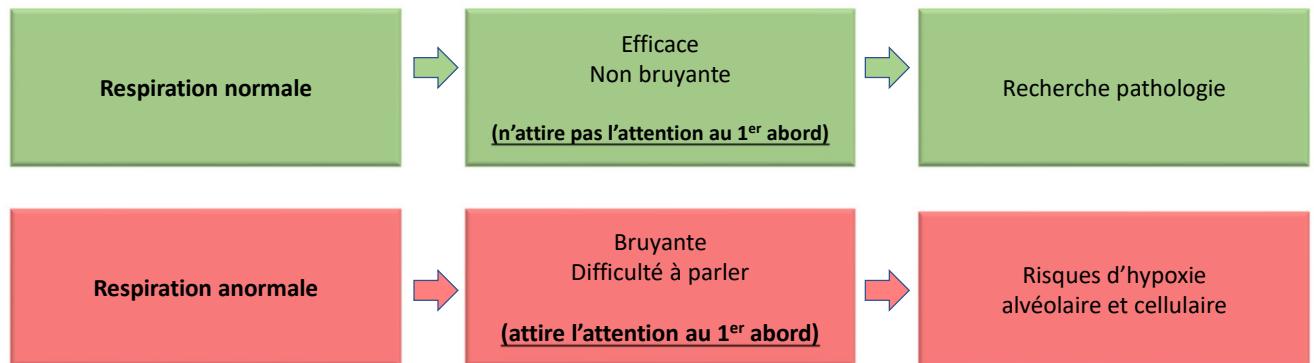
- Inconscience, avec chute du tonus musculaire
- OBVA
- Vomissement, sang
- Traumatismes contondants ou pénétrants au niveau de la face antérieure du cou

Atteintes des VAI:

- Traumatisme contondant
 - Pneumothorax simple = présence d'air dans la cavité pleurale (origine traumatique ou spontanée)
 - Hémothorax = présence de sang dans l'espace pleural
 - Volet costale = lorsque 2 ou plusieurs côtes adjacentes sont fracturées en plusieurs endroits sur leur longueur
- Traumatisme pénétrants
 - Plaie soufflante
 - Pneumothorax ouvert = pneumothorax associé avec une plaie thoracique, permettant à l'air d'entrer et de sortir de la cavité pleurale, lors des mouvements respiratoires

I. La fonction respiratoire

Les signes



8

Hypoxie = déficit en oxygène, disponibilité en oxygène inadéquat

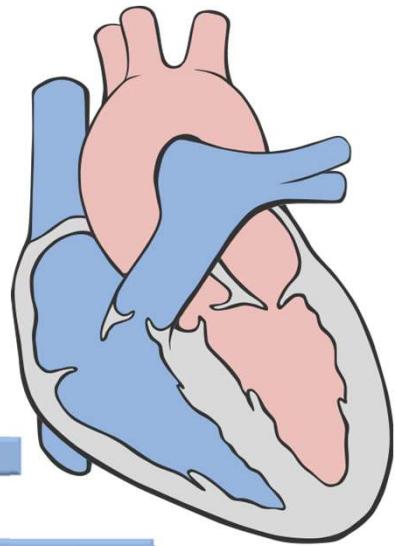
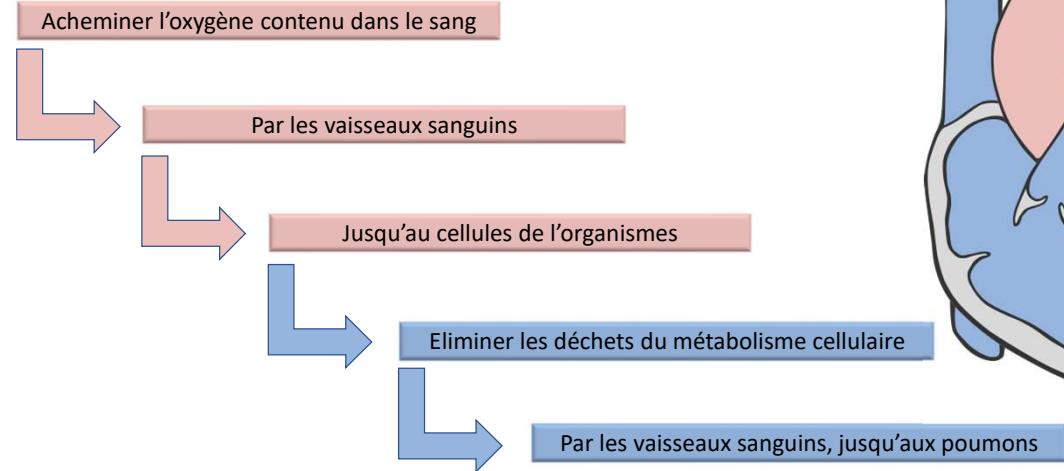
Hypoxie alvéolaire = disponibilité en oxygène insuffisante pour les alvéoles pulmonaires

Hypoxie cellulaire = disponibilité en oxygène insuffisante pour les cellules

II. La fonction circulatoire

II. La fonction circulatoire

Le rôle



II. La fonction circulatoire

La composition du sang

Globules rouge

Transport de l'oxygène

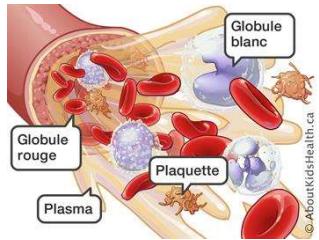
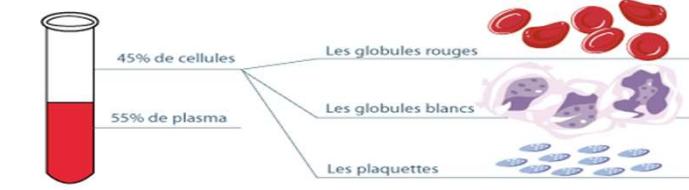
Facteurs de lutte contre l'infection

Globules blancs
Anticorps

Plaquettes et facteurs de coagulation

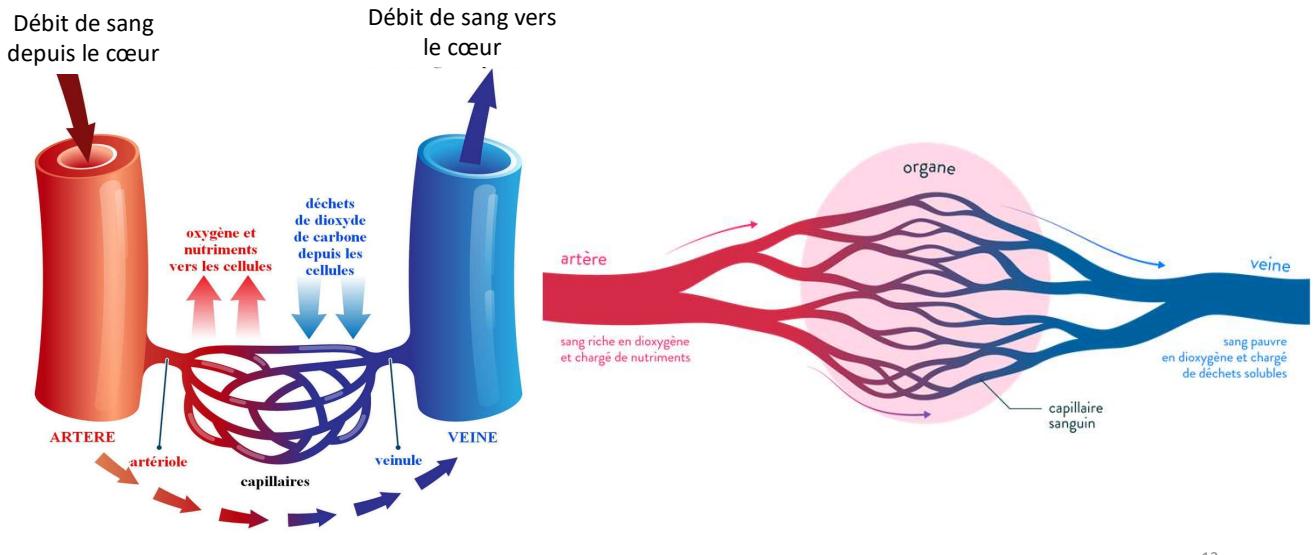
Coagulation lors de lésions vasculaires
Protéines pour reconstruction cellulaire
Nutriments (ex: glucose)
Autres substances essentielles au métabolisme et à la survie

Composition du sang



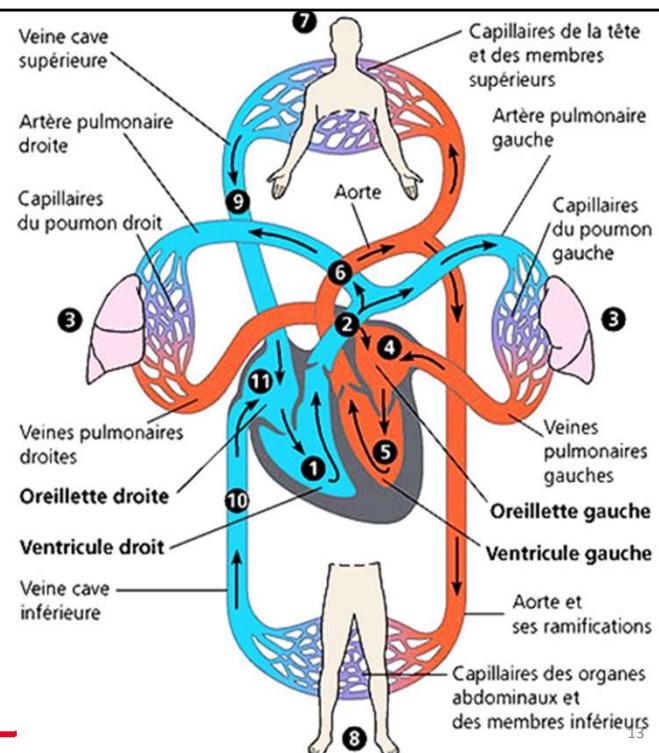
II. La fonction circulatoire

Les vaisseaux sanguins



II. La fonction circulatoire

Le cœur et La circulation sanguine



- Expliquer le cheminement du sang, en suivant chronologiquement les étapes de 1 à 11
- Cela permet de remettre un nom sur la composition du cœur, le nom des artères et veines
- Faire un feedback, sur les lieux d'échanges gazeux (respiration externe / respiration interne)

II. La fonction circulatoire

La pression sanguine

La systole

Force de l'onde pulsée par la contraction ventriculaire

La diastole

Pression au repos dans les vaisseaux, entre les contractions ventriculaires

La pression différentielle

Différence entre les pressions systolique et diastolique

C'est la pression que détecte le secouriste lorsqu'il prend un pouls manuel (radial, carotidien, huméral, etc...)

II. La fonction circulatoire

Les atteintes

Origine:

Perte de sang +++ (*hémorragie*)

Dysfonctionnement de la pompe cardiaque

Dilatation vaisseau sanguin (vasodilatation)

Risques:

Hypoperfusion

=

Hypoxie cellulaire (manque O₂)

15

Hypoperfusion:

- flux sanguin inadéquat vers les cellules de sang normalement oxygéné
- Défaut d'irrigation dans le corps, entraînant un manque d'apport d'oxygène aux cellules

III. La fonction nerveuse

III. La fonction nerveuse

Généralités

Système complexe qui tient sous sa dépendance toutes les fonctions de l'organisme

Système Nerveux Central (SNC)

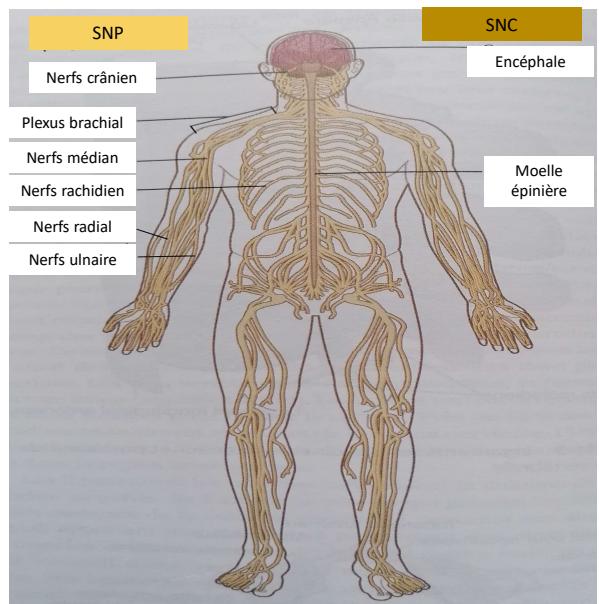
Émission des influx nerveux

Analyse des données

Régulation et coordination des fonctions vitales

Système Nerveux Périphérique (SNP)

Transmission des influx nerveux



17

Encéphale = composé du cerveau / cervelet / tronc cérébral

SNC = encéphale + moelle épinière

SNP = l'ensemble des nerfs

III. La fonction nerveuse

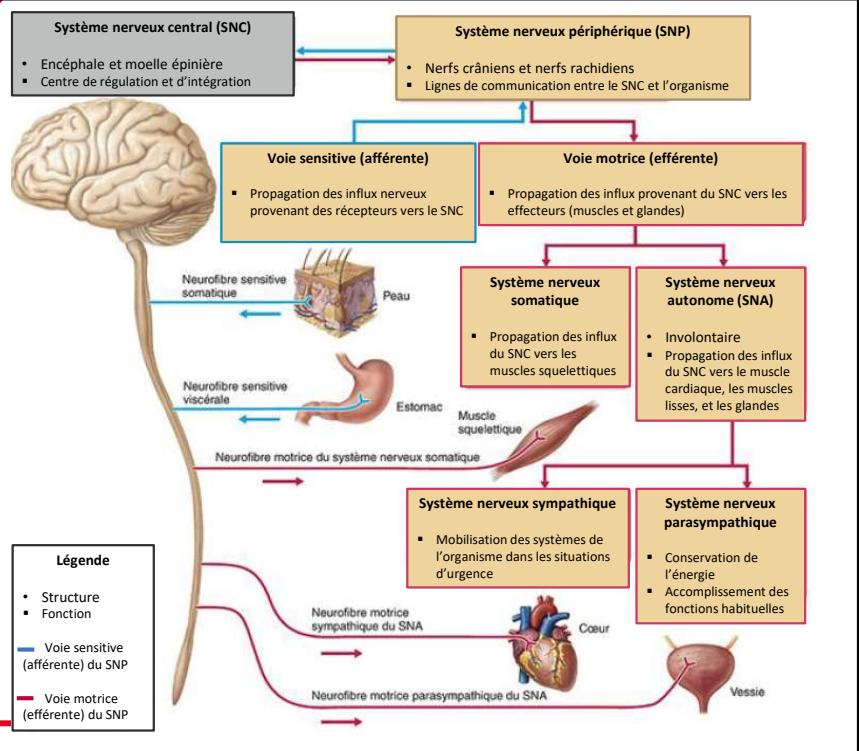
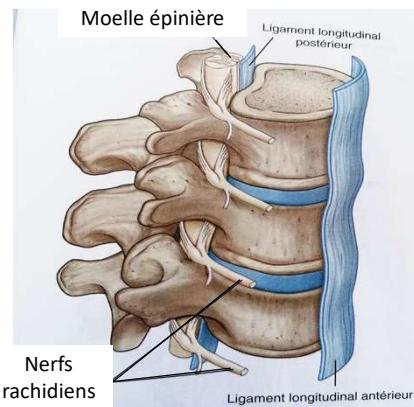


Photo 1:

- Présenter où se situe la moelle épinière
- Par où elle passe => à l'intérieur de la colonne vertébrale (protection)
- Moelle épinière = départ des nerfs rachidiens

Photo 2:

- Interaction SNC et SNP
- En bleu = voie sensitive qui remonte par le SNP jusqu'au SNC
- SNC analyse l'info, puis envoi ordonne une action
- Action moteur passe par les voies motrices

Présenter le système nerveux autonome, avec la décomposition en système nerveux sympathique et parasympathique

III. La fonction nerveuse

Le système nerveux autonome

Système nerveux Parasympathique

Objectif:

- Conservation de l'énergie
- Accomplissement normal des fonctions physiologiques habituelles

Génère:

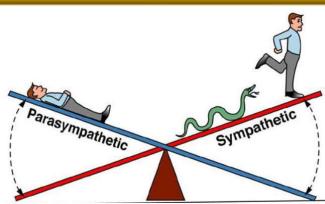
- Baisse Fréquence cardiaque
- Baisse Fréquence ventilatoire
- Baisse de la Tension Artérielle
- Vasodilatation des organes et zones non essentielles (ex: périphérie, intestins)

Situation:

- Situation de repos / relaxation
- Activité dans les situations neutres

Dirige et coordonne les fonctions involontaires de l'organisme

Respiratoire
Cardio vasculaire
Digestion



2 systèmes qui s'opposent pour maintenir les fonctions vitales de l'organisme en équilibre

Système nerveux Sympathique

Objectif:

Maintenir des quantités de sang oxygéné vers les tissus critiques, en déviant celui des zones non essentielles

Génère:

- Augmentation Fréquence cardiaque
- Augmentation Fréquence ventilatoire
- Augmentation de la Tension Artérielle
- Vasoconstriction des organes et zones non essentielles (ex: périphérie, intestins)

Situation:

- Situation d'urgence
- S'adapte pendant une activité physique

19

Système nerveux sympathique:

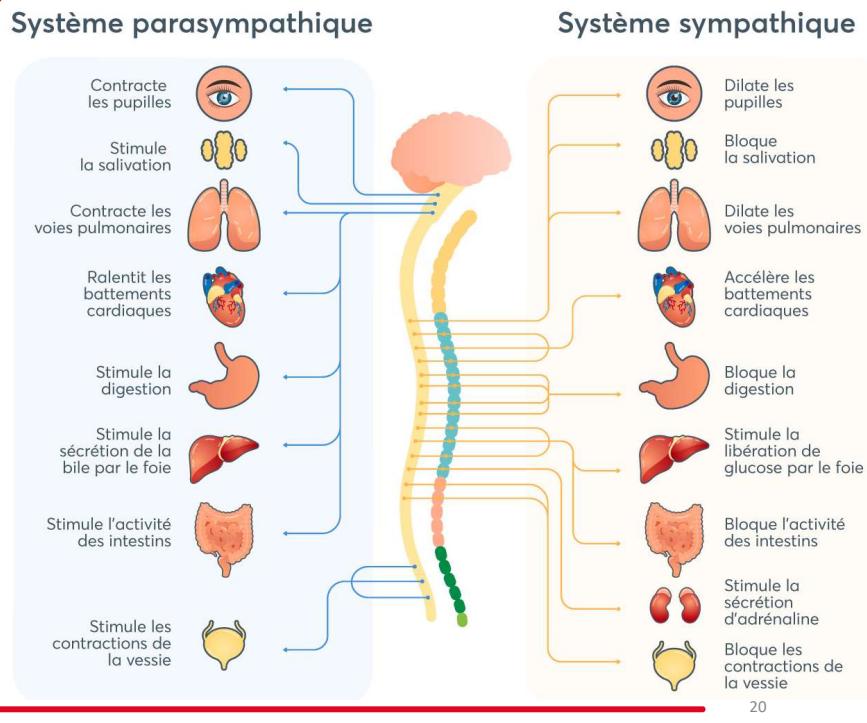
- Prépare le corps à une activité physique intense

Système nerveux parasympathique:

- Détend le corps en inhibant les fonctions à haute énergie

III. La fonction nerveuse

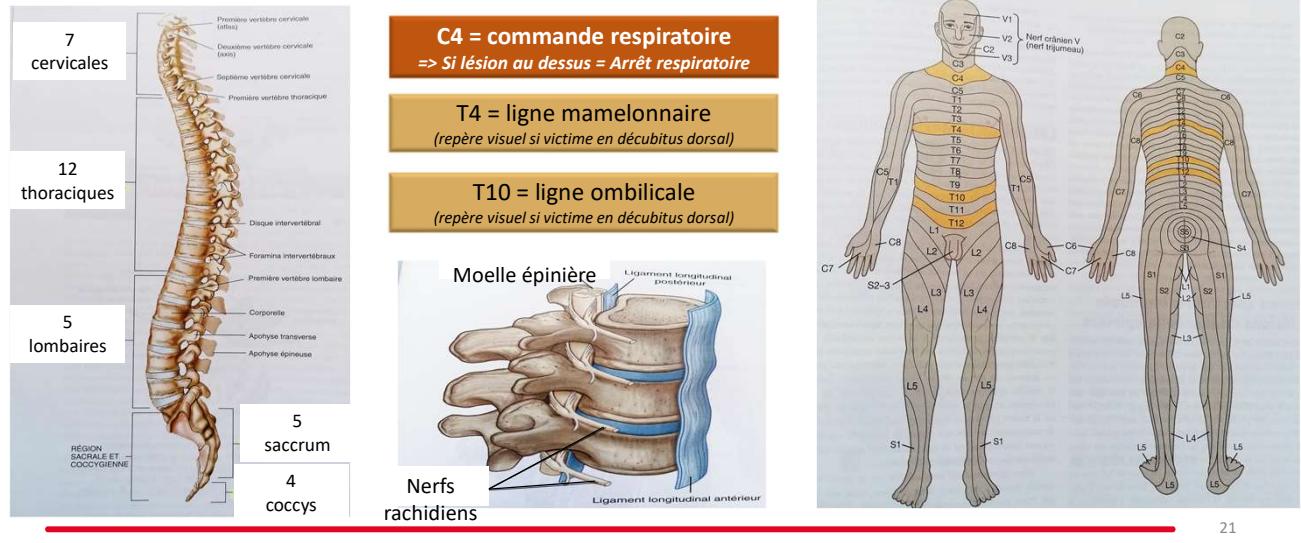
Le système nerveux autonome



- On peut remarquer un équilibre entre les 2 systèmes => compensations physiologiques
- **Système parasympathique:**
 - Centralise ses actions sur les organes nobles
 - Stimule l'activité gastro-intestinale pour la création des nutriments et la bonne survenue de l'élimination
- **Système sympathique:**
 - Tend vers une activité systémique (= *tout le corps*) avec notamment une stimulation des muscles
 - L'activité des organes nobles est ralenti

III. La fonction nerveuse

Les atteintes médullaires du Rachis



21

- **Atteintes médullaires :**

- Rupture totale ou partielle, compression permanente ou transitoire avec séquelles, de la moelle épinière
- 2 origines possibles = traumatique ou dégénérative (ex: maladie, hernies discales, etc...)

- **Faire un rappel sur la composition du Rachis**

- Nombre de vertèbres
- Zone anatomique

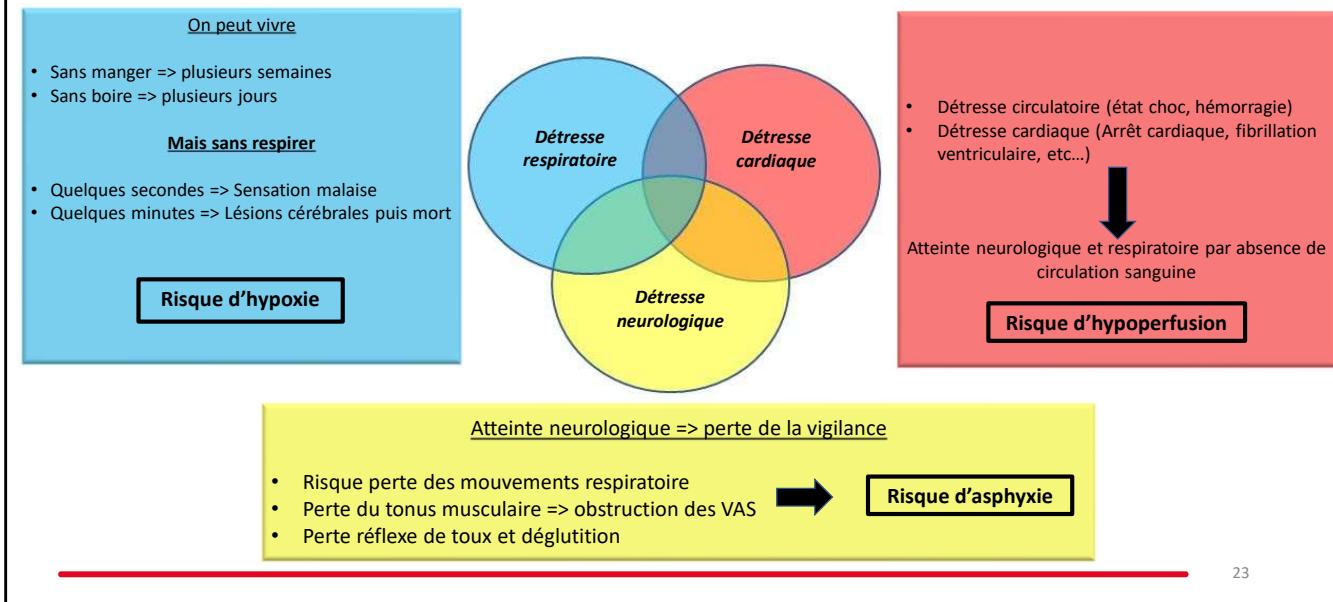
- **Décubitus dorsal** = victime allongé plat dos

- Vertèbre thoracique = vertèbre dorsale

- **La ligne mamelonnaire et la ligne ombilicale sont des repères anatomiques à prendre en compte lors de la palpation de la victime. Cela permet de préciser la région douloureuse**

IV. Interactions des fonctions vitales

IV. Interactions des fonctions vitales



Hypoxie :

- Oxygénation pulmonaire inadéquate due à une mauvaise ventilation
- Absence de respiration externes (échanges gazeux)

Hypoperfusion:

- Défaut d'irrigation dans le corps, entraînant un manque d'apport d'oxygène aux cellules

Asphyxie :

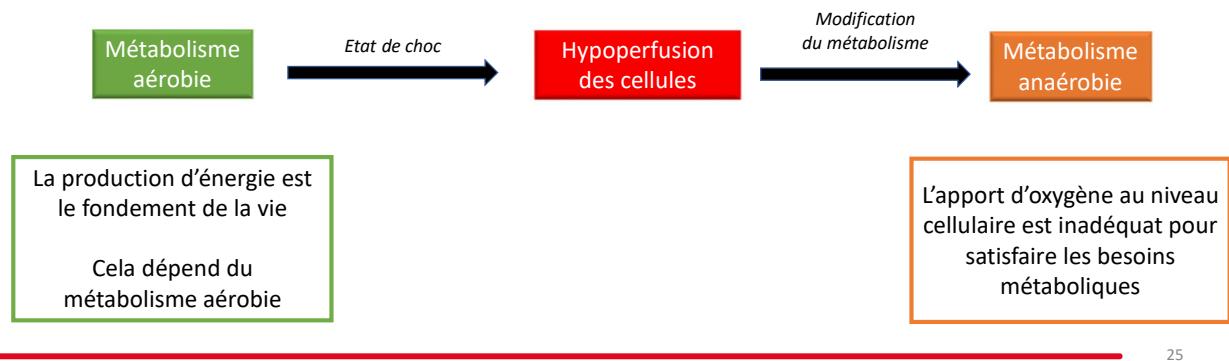
- Absence de ventilation dans les Voies aériennes supérieures (Obstruction)

V. L'état de choc

V. L'état de choc

Définition

État de changement des fonctions cellulaires suite à une hypoperfusion



25

Hypoperfusion = flux sanguin inadéquat vers les cellules de sang normalement oxygénés

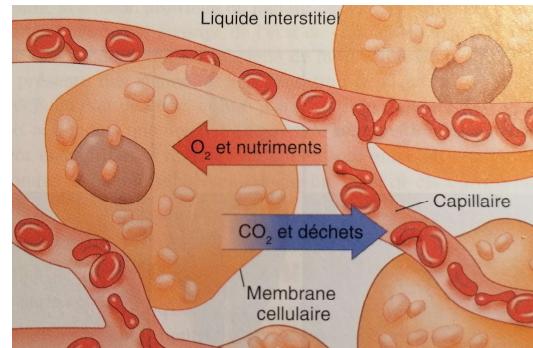
1. Dans un état normal, métabolisme aérobie
2. Suite à un état de choc, cela entraîne une hypoperfusion cellulaire plus ou moins rapide en fonction de la gravité de l'état de choc
3. L'hypoperfusion entraîne un changement de métabolisme
4. Passage en métabolisme anaérobie

V. L'état de choc

Les cellules

- Composent le corps humain (+ de 100 millions)
- Ont besoin d'O₂ et de glucose pour fonctionner

Le métabolisme normal des cellules



26

Le métabolisme est une combustion de l'oxygène avec du glucose

Ce métabolisme produit:

- De l'énergie, appelé aussi ATP
- De l'eau
- Du CO₂, ainsi que des déchets

V. L'état de choc

Le métabolisme Aérobie

Système de production d'énergie « normal »

Fonctionnement normal du métabolisme des cellules

Indispensable à la vie

Conditions requises:

Voies aériennes dégagées

Poumons fonctionnels

Circulation et perfusion cellulaire correcte

V. L'état de choc

Le métabolisme Anaérobie

Système de production d'énergie « de secours »

Métabolisme sans usage d'oxygène

Source d'énergie

=> Graisses emmagasinées dans le corps

Production d'énergie

=> **Environ 17 fois moins** que le métabolisme aérobie

Principal résidu du métabolisme

=> Quantité excessive d'acide

Conditions requises:

Voies aériennes obstruées

Poumons altérés

Circulation et perfusion cellulaire altérée

28

Insister sur:

- Le déficit en production d'énergie
- Production excessive d'acide, qui fera baisser le pH du sang et donc augmenter l'Acidose

V. L'état de choc

La perfusion cellulaire

=> Mécanisme qui alimente en O₂ et nutriments les cellules pour un fonctionnement normal

Les altérations peuvent être dû à un état de choc comme par exemple :

<i>Etat de choc Hypovolémique</i>	Altération du volume liquidien (hémorragie)	<ul style="list-style-type: none">• Diminution du volume de sang qui transporte l'O₂• Fréquent chez une victime traumatisée
<i>Etat de choc Distributif</i>	Altération du tonus vasculaire	<ul style="list-style-type: none">• Lésion de moelle épinière• Choc anaphylactique• etc.
<i>Etat de choc Cardiogénique</i>	Altération du cœur (contractibilité)	<ul style="list-style-type: none">• Infarctus du myocarde• Tamponnade cardiaque• etc.

V. L'état de choc

La sensibilité ischémique

Organes	Temps de tolérance à l'ischémie
Cœur, cerveau, poumons	4 à 6 minutes
Reins, foie, tube digestif	45 à 90 minutes
Muscles, os, peau	4 à 6 heures

Le cerveau n'a pas de réserve => Dépendant de la perfusion cellulaire pour vivre

La sensibilité des cellules au manque d'oxygène varient d'un système d'organes à l'autre

30

- **Ischémie** = privation d'oxygène dû à une hypoperfusion
- Le cerveau est l'organe le plus sensible à l'ischémie, mort cellulaire instantanément, car il n'a aucune réserve

V. L'état de choc

Le principe de Fick

Composantes nécessaires à l'oxygénation des cellules

- | | | |
|--|----|-----------------------------------|
| 1. Apport d'O ₂ aux globules rouges circulant vers les poumons | => | Conserver une oxygénation |
| 2. Apport des globules rouges aux cellules des tissus | => | Conserver le volume liquidien |
| 3. Délivrance de l'O ₂ des globules rouges vers les cellules des tissus | => | Conserver la perfusion cellulaire |

Pour le secouriste en intervention

Prévenir ou inverser le métabolisme anaérobie

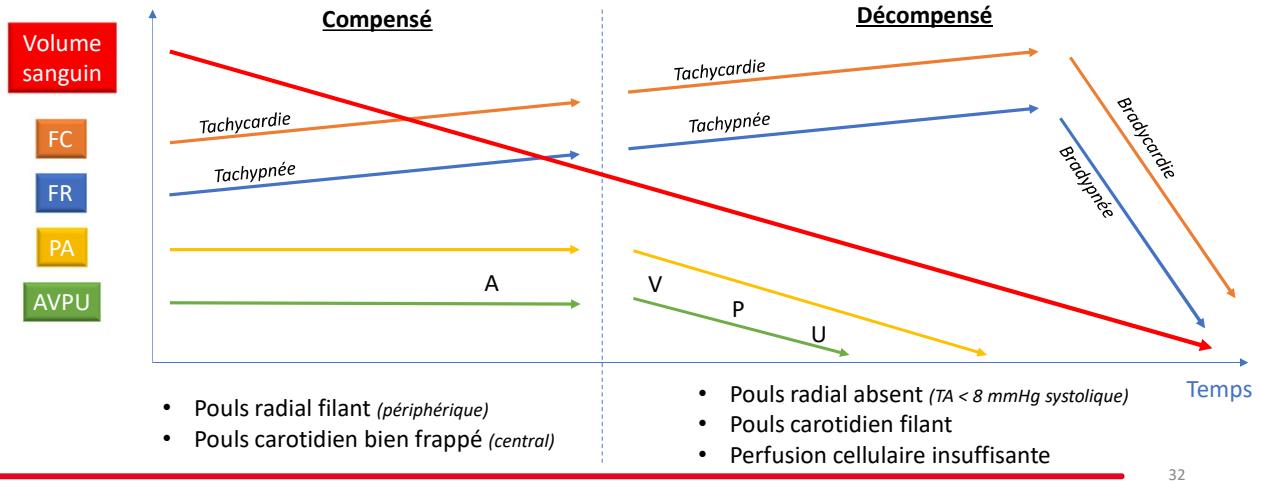
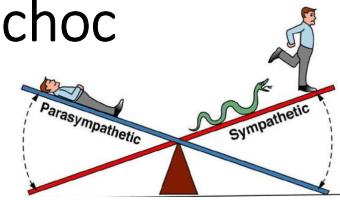
Pour éviter

La mort cellulaire

↳ La mort des organes

↳ La mort de la victime

La compensation physiologique



32

Évaluation de l'état de conscience: 2 possibilités=> Score de Glasgow / AVPU

AVPU:

- Moins précis que le score de Glasgow
- Plus simple à évaluer
- **A= Alert** => victime consciente, alerte, éveillée
 - Ouvre les yeux, répond
 - Bouge spontanément
- **V= Verbal** => victime réactive à la voix
 - Sur demande, ouvre les yeux, parle, exécute ordre simple
- **P= Pain** => victime réactive à la douleur
 - Répond aux stimulus douloureux
- **U= Unresponsive** => victime sans réaction
 - Aucune réponse, même aux stimulus

Bradycardie = baisse rythme cardiaque en dessous de la norme

Bradypnée = baisse fréquence respiratoire en dessous de la norme

Tachycardie = hausse fréquence cardiaque au dessus de la norme

Tachypnée = hausse fréquence respiratoire au dessus de la norme

- Insister sur le fait que la Tension Artérielle est l'une des constantes qui chute en dernier, le corps humain aura une compensation physiologique, au préalable, en augmentant la fréquence ventilatoire et circulatoire,
- **Importance de faire une appréciation manuelle de la FC et de la FR**

VI. L'hypothermie

VI. L'hypothermie

Définition

Homéotherme

L'homme est à une température constante et stable à l'état normal, aux alentours de 37°C

Hypothermie accidentelle

Chute involontaire de la température corporelle < à 35°C



VI. L'hypothermie

Classification

Température en °C (centrale)	Gravité	Stade	Signes associés	Réponse physiologique
35 > T°C > 32	Légère	I	<ul style="list-style-type: none"> • Victime consciente • Frissons 	Compensation <ul style="list-style-type: none"> • Tachycardie • Tachypnée
32 > T°C > 28	Modérée	II	<ul style="list-style-type: none"> • Trouble des fonctions cognitives (hallucination) • Trouble de la vigilance (aggravation progressive) • Disparition des frissons. 	Décompensation <ul style="list-style-type: none"> • Bradycardie • Bradypnée
28 > T°C > 24	Sévère	III	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de connaissance • Pouls périphérique peu perceptible voir absent • Absence totale de frissons. 	Décompensation <ul style="list-style-type: none"> • Perte de connaissance (V / P / U) • Bradycardie +++ • Bradypnée +++ • Chute de la Tension artérielle
T°C < 24	Profonde	IV	<ul style="list-style-type: none"> • Etat de mort apparente • Evoluant vers l'arrêt cardio-respiratoire 	Décompensation <ul style="list-style-type: none"> • ACR

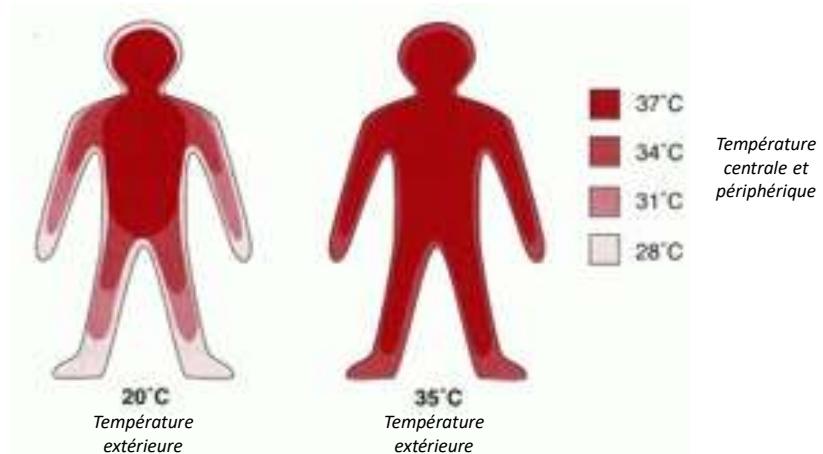
35

La réponse physiologique détaillée dans ce tableau, est uniquement valable pour l'hypothermie.

Si un autre état de choc est associé, cela induira la réponse physiologique

VI. L'hypothermie

La thermorégulation



36

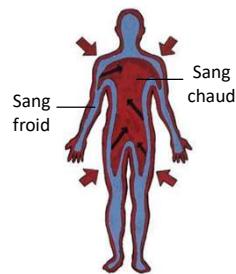
Expliquer le déplacement du flux sanguin chaud, en fonction des conditions de température extérieure

Celui-ci se déplace en partie centrale du corps, afin de préserver les organes nobles, qui se situent dans cette région anatomique

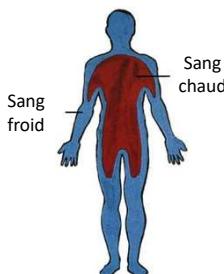
VI. L'hypothermie

Le réchauffement

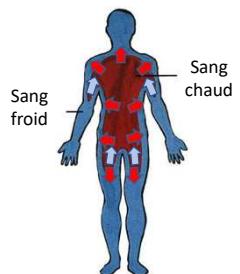
Agression par le froid



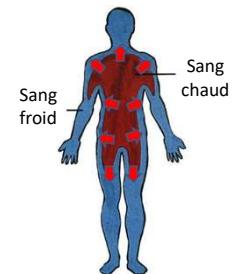
Victime hypotherme



Réchauffement brutal



Réchauffement passif
(0,5 à 2°C/h)



Compensation physiologique

Préservation des organes essentiels à la survie

Compensation physiologique

- Sang chaud => Centrale
- Sang froid => Péphérie

Aggravation de l'hypothermie

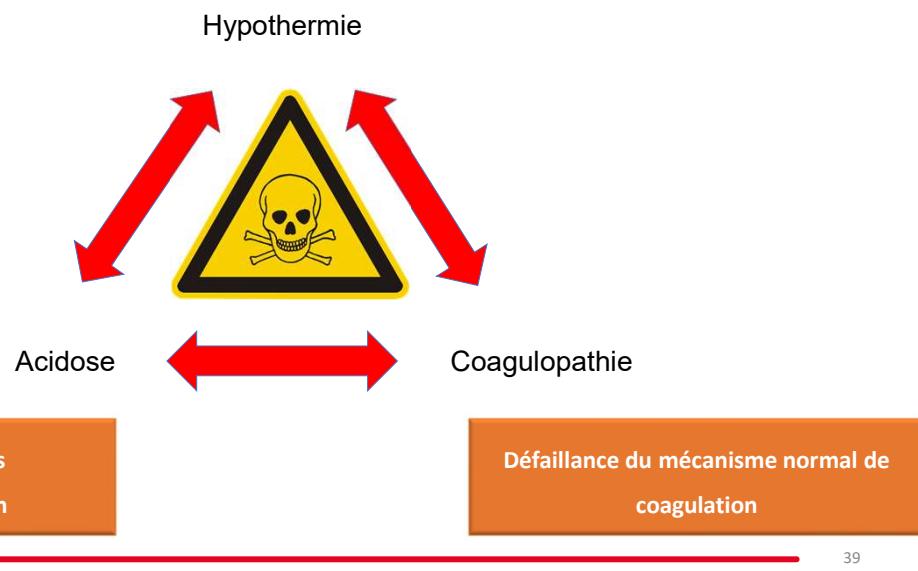
- Vasodilatation périphérique brutale
- Sang froid périphérique pénètre en partie centrale
- Refroidissement des organes nobles (ex: cœur) / Risque ACR

Adapté

- Réchauffement partie centrale
- Vasodilatation périphérique lente
- Mélange sang froid / sang chaud optimisé
- Préservation organes nobles

VII. La triade létale

VII. La triade létale



La triade létale est une réaction des éléments interdépendants qui par définition peut entraîner la mort de la victime, si on ne fait rien

- **La coagulopathie**
 - la prise en charge ne peut être que médical
- **L'acidose**
 - cela est traité médicalement,
 - Le secouriste combat l'Acidose, en conservant un métabolisme aérobie de la victime
- **L'hypothermie**
 - Cela a des conséquences négatives sur l'Acidose et la Coagulopathie
 - Elle peut être combattue sans présence médicale
 - Le secouriste par de simples gestes, peut réduire l'apparition ou l'aggravation de l'hypothermie chez une victime
 - Augmente le risque d'apparition du métabolisme anaérobique par le phénomène de vasoconstriction périphérique

VII. La triade létale

Comment le secouriste doit combattre l'hypothermie chez une victime ?

Couvrir efficacement la victime



Isoler efficacement et rapidement du contexte hostile



Réchauffer la victime progressivement



40

- Présenter la différence entre les 2 photos
- Il est important de papillonner la victime avec la couverture
 - Cela limite le contact avec le sol
 - La victime se refroidit plus, par conduction avec le contact du sol froid, que par le froid extérieur
 - Second intérêt, le fait de border la couverture, limite le risque que celle-ci s'envole lors de conditions météorologiques venteuse
- **Couvrir une victime est un geste simple, qui peut être efficace s'il est bien fait, mais inutile, si celui-ci est mal fait !!!!**

VIII. Les principes d'or du secouriste

VIII. Les principes d'or du secouriste

Lutter contre le métabolisme anaérobie

Maintenir les VAS perméables
Oxygénation

Lutter contre l'hypothermie



Lutter contre les hémorragies

Respect de la période d'or

Bilan efficient précoce
Régulation médicale précoce
Soins médicaux précoce

FIN



Avez-vous des questions ?

SCH Adrien GIRAUX