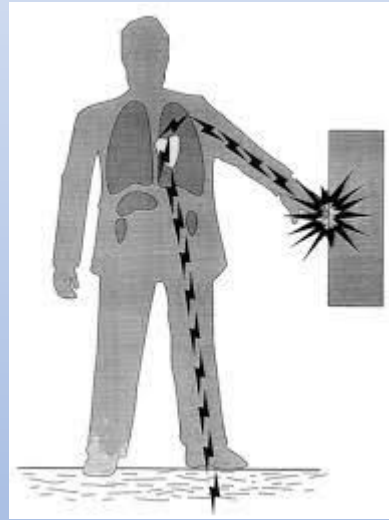
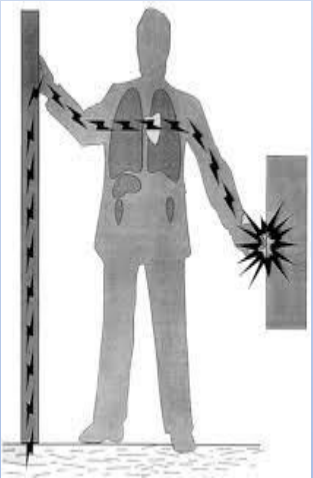


# Électrisation

Cours destiné aux étudiant de sixième année  
médecine

Pr HEMAMID

Année UNIVERSITAIRE 2023-2024



# Électrisation

- désigne les différentes manifestations physiopathologiques dues au passage du courant électrique à travers le corps humain

# Électrisation

- Constitué majoritairement d'eau, le corps est **un excellent conducteur** pour le courant électrique.
- Il y a, en effet, un danger dès lors que le courant est **supérieur à 5 MA** (milliampères).

# les zones corporelles les plus touchées



- Le courant électrique passe le plus souvent par les mains, (manipulation)
- L'électrisation peut donc arriver lorsque l'on touche un fil dénudé, une prise ou un appareil électrique mal isolé.
- Dès lors qu'il est entré dans le corps, le courant doit en ressortir.
- Il se dirige ensuite vers un point de sortie en contact avec la terre.



# Différence entre électrisation et électrocution

- À la différence de l'électrisation, l'électrocution entraîne la mort.
- Le terme d'électrocution, couramment employé, correspond au décès par électrisation.



# Foudroiement et fulguration



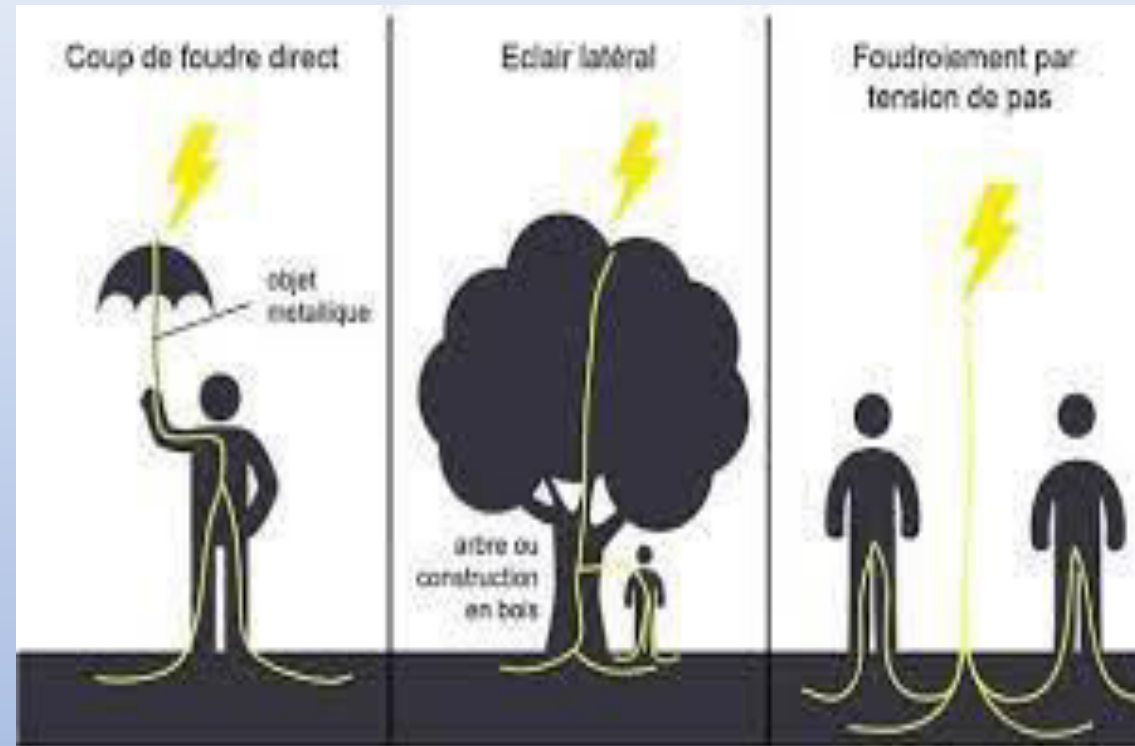
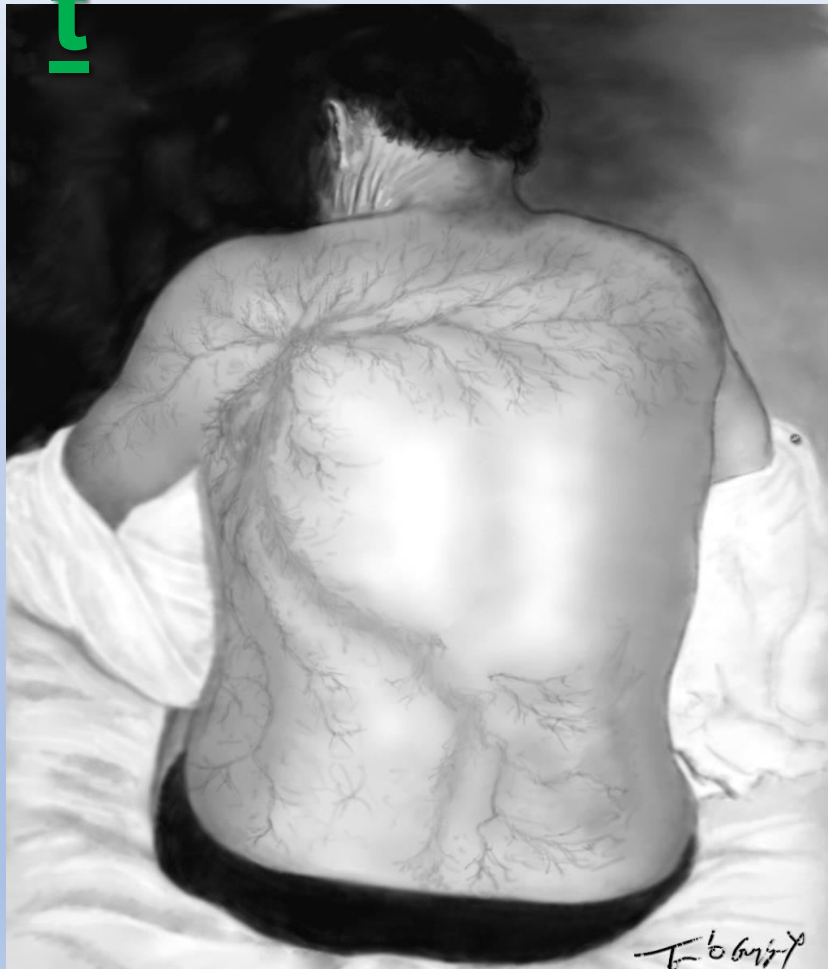
- On parle de **foudroiement** lorsque la victime a été électrisée par la foudre. Elle peut subir des lésions plus ou moins graves pouvant entraîner la mort.

- **La fulguration**, elle désigne une électrisation **à** pour relancer le cœur grâce à un défibrillateur notamment.



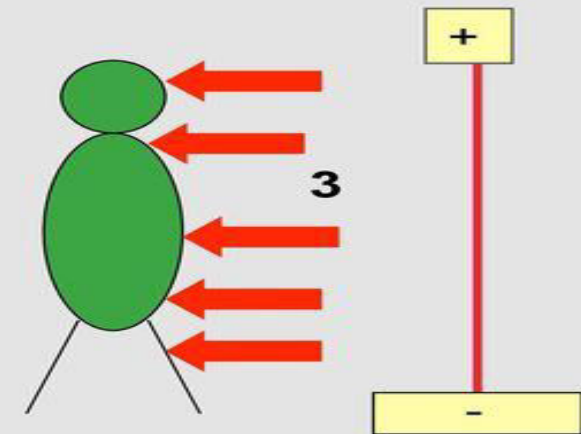
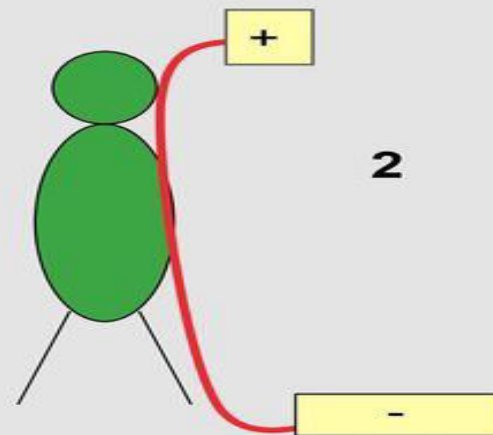
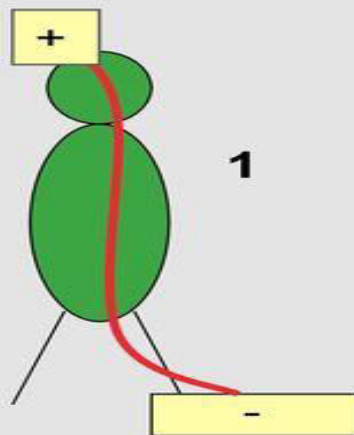
# Foudroiemen

t



# ACCIDENTS ÉLECTRIQUES: RAPPEL

- 1 : Électriques vraie
- 2 : Arc électrique
- 3 : Flash électrique





# Caractéristiques du courant électrique

- l'intensité : mesurée en ampère (A), est le débit d'électrons qui parcourt un circuit électrique
- la tension : mesurée en volt ou différence de potentiel (V), est la quantité d'énergie. Suivant leur voltage, on distingue les courants électriques de hautes tensions ( $>1000$  V), de basses tensions ( $<1000$  V), et de très basses tensions
- la puissance : mesurée en watt (W), est l'énergie électrique fournie en une seconde
- la fréquence : exprimée en hertz (Hz), déterminant le type de circuit. Dans un courant alternatif/ un courant continu.
- les résistances : exprimées en ohms ( $\Omega$ ), sont opposées à l'intensité.

# Physiopathologie

## L'intensité

- L'intensité est responsable **de la contraction musculaire** . Elle est à l'origine des manifestations cardiaques et respiratoires .
- Lorsque l'intensité augmente, on peut observer **une téτανisation du diaphragme** si le courant passe par la cage thoracique.
- À partir de 30 mA, il y a risque de **fibrillation ventriculaire** si le courant traverse le cœur pendant la phase réfractaire du cycle cardiaque.

Ce sont donc « **les ampères qui tuent** »

# Physiopathologie

## La tension

- La tension détermine la quantité de chaleur libérée par le courant.
- On distingue
  - **les accidents électriques à bas voltage (< 1000 V)** qui donnent peu de lésions cutanées de brûlures et dont le retentissement est essentiellement cardiaque (effet électrique pur),
  - **les accidents à haute tension (> 1000 V)** qui sont responsables de brûlures tissulaires profondes (effet électrothermique)

Ce sont donc « **les volts qui brûlent** »

# Physiopathologie

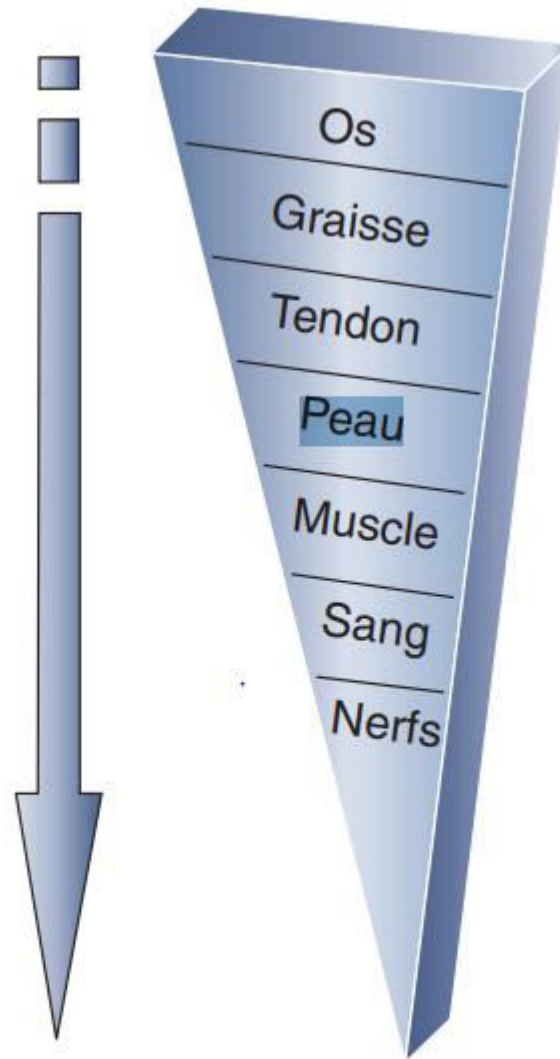
## Type de courant

- un courant alternatif est trois fois plus dangereux qu'un courant continu »

# Physiopathologie

## Résistances corporelles

- Elles sont très variables en fonction de l'état physiologique et de l'histoarchitecture des tissus.
- La peau se comporte comme **un isolant puissant**
- Plus la peau est humide et fine, moindre est la résistance.
- Les tissus peuvent être classés, par ordre décroissant de résistance comme suit :  
**os, graisse, tendons, peau, muscle, sang et nerfs** Ceci explique le trajet préférentiel du courant électrique qui suit **les axes nerveux et vasculaires**.



**Figure 1.** Ordre décroissant des résistances de différents tissus au passage du courant électrique.

# Surface de contact et trajet corporel du courant

- Plus la section des zones traversées par le courant est réduite (extrémités), plus les résistances augmentent et, par conséquent, les dommages thermoélectriques sont plus importants qu'au niveau des zones de grande section (tronc).
- Si la surface d'application augmente, la résistance au passage du courant diminue avec un risque cardiaque majeur notamment si le cœur se situe sur le trajet du courant électrique.
- Ce trajet peut être évalué d'après la localisation du point d'entrée et du point de sortie du courant.

# Manifestations cliniques

## 1) Manifestations cardiaques

- Les arythmies,
- Les troubles de la conduction
- Les atteintes myocardiques
- Manifestations vasculaires
- Arrêt cardiaque: l'arrêt cardiaque initial, responsable des décès précoces.



# Manifestations cliniques

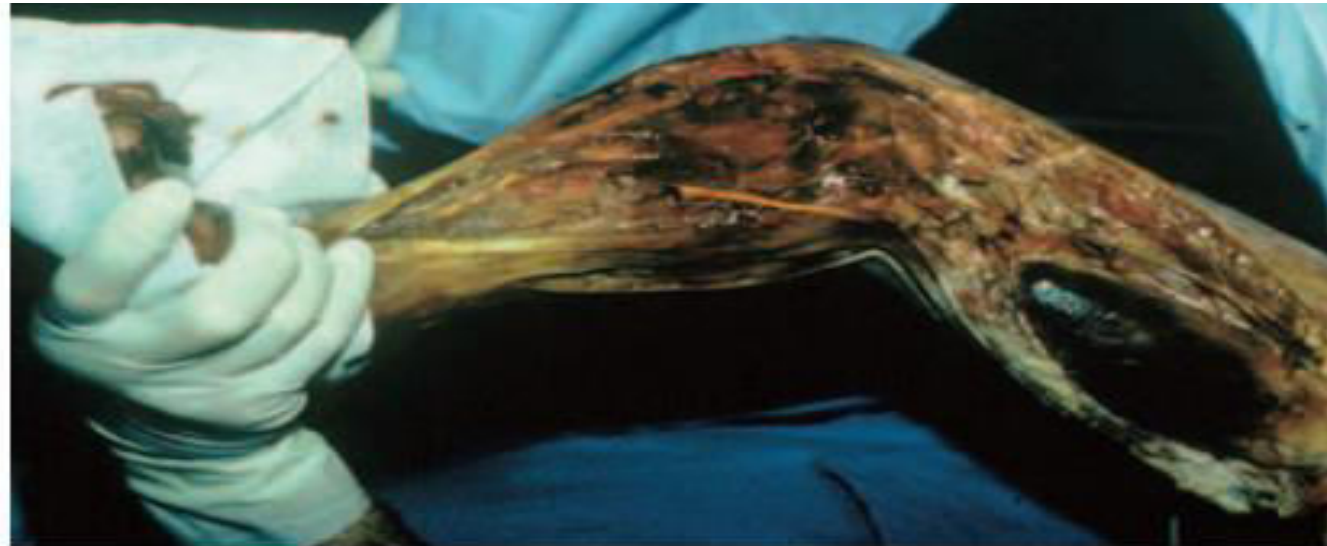
## 2) Manifestations neurologiques

- d'encéphalopathie anoxique après un arrêt cardiaque.
- Les infarctissements, œdèmes et hématomes cérébraux
- La perte de connaissance initiale est l'atteinte la plus fréquente
- Les convulsions, des troubles visuels et auditifs, et les troubles mnésiques sont possibles dans les suites immédiates de l'accident.
- Les neuropathies périphériques sont fréquentes

# Manifestations cliniques

## **3) Manifestations musculaires**

L'atteinte musculaire est souvent plus sévère



# Manifestations cliniques

## 4) Manifestations cutanées

Les brûlures électrothermiques (brûlures électriques vraies) par bas voltage sont visibles au niveau des points d'entrée et de sortie du courant



Lésion cutanée initiale par courant de 380 V. (

# Autres manifestations

- Manifestations respiratoires
- Manifestations rénales
- Manifestations obstétricales
- Manifestations digestives
- Manifestations ophtalmologiques

# Prise en charge thérapeutique

## Prise en charge préhospitalière:

- **Visent à obtenir la coupure du courant**, prévenir le risque d'une chute lors de la coupure et prévenir le suraccident éventuel
- **Mettre en position latérale de sécurité** les patients inconscients et débuter les manœuvres de réanimation cardiopulmonaire en cas d'état de mort apparente.

# Prise en charge thérapeutique

## Prise en charge hospitalière:

- L'expansion volémique débutée dans les plus brefs délais sur la base de  $4 \text{ mL} \cdot \text{kg}^{-1}/\%$  de SCB au cours des 24 premières heures, dont 50% pendant les 6 à 8 premières heures
- L'oxygénothérapie par inhalation d'O<sub>2</sub> est systématique
- L'intubation endotrachéale et la ventilation mécanique sont indiquées en cas de détresse respiratoire
- La sédation-analgésie est le plus souvent nécessaire

# Prise en charge thérapeutique

## Prise en charge hospitalière:

- Prévention de l'insuffisance rénale due à la rhabdomyolyse par l'hyperhydratation et alcalinisation
- Antibiothérapie préventive
- Anticoagulants pour limiter les thromboses vasculaires
- Traitement chirurgical (aponévrotomies, fasciotomies de décompression , excisions de tissus nécrotiques et amputations)

# **NOYADE**

Cours destiné aux étudiant de sixième année médecine

Pr HEMAMID

Année UNIVERSITAIRE 2023-2024



# DEFINITION

- La noyade est définie par la pénétration de liquide dans l'arbre trachéobronchique.



On distingue *les noyades primaires* par immersion accidentelle et *les noyades secondaires* suite à un malaise (intoxication, crise comitiale, syncope cardiaque, traumatisme, accident de plongée, AVC).

# PHYSIOPATHOLOGIE

- La noyade débiterait par **une réaction de panique** alors que le visage est immergé. Cette réaction de panique serait ensuite associée à l'apparition **d'une respiration anarchique** aggravée par les **troubles de conscience**

## *Quatre phases successives peuvent être individualisées :*

- **Apnée Réflexe** avec augmentation de la PaCO<sub>2</sub>, bradycardie et HTA
- **Réapparition de mouvements respiratoires réflexes**, amenant à l'inondation alvéolaire, une **déglutition importante dans l'estomac**
- **Arrêt respiratoire ;**
- **Arrêt cardiocirculatoire hypoxique**

# CAUSES

- *Les causes les plus fréquentes de noyades :*

- Chutes dans l'eau
- Entraînement par un courant
- Épuisement lors d'une baignade
- Survenue d'un malaise
- Personne ne sachant pas nager

# Stade de gravité d'une noyade

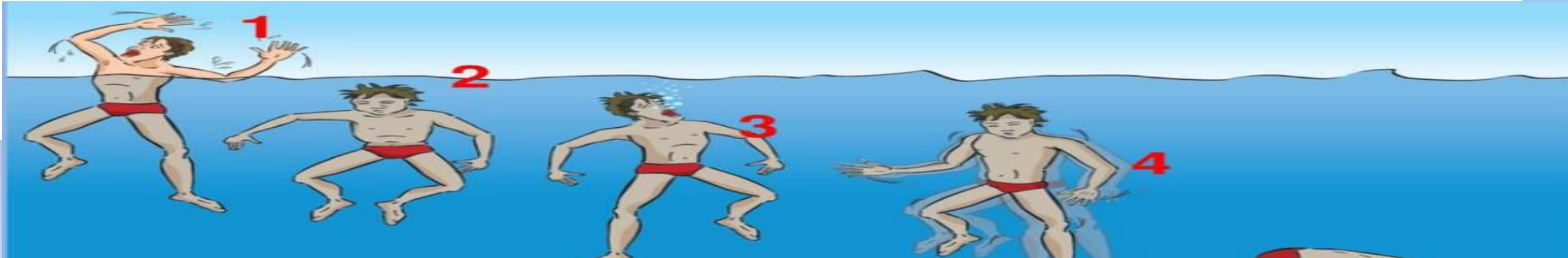
La classification **InVS** (Institut national de veille sanitaire), utilisée par les secouristes et urgentistes français.

Stade 1 : aquastress	Pas d'inhalation liquidienne, angoisse, hyperventilation, tachycardie, tremblements
Stade 2 : petite noyade	Encombrement liquidien bronchopulmonaire, cyanose des extrémités, hypothermie
Stade 3 : grande noyade	Obnubilation, coma, détresse respiratoire aiguë
Stade 4 : anoxie	Arrêt cardiorespiratoire en cours, coma aréactif

# Tableau clinique

# 1 . Syndrome asphyxique aigu

- L'asphyxie aiguë est le modèle de la noyade
- à une réaction de panique et à la survenue d'une anarchie respiratoire, la victime va **inhaler un volume variable de liquide** et cette inhalation va induire **un laryngospasme**.
- Ce laryngospasme est suivi d'une **perte de connaissance par hypoxie**. Avec la perte de conscience, **la glotte se relâche et l'inhalation liquidienne se poursuit**.



## 2 . Syndrome d'immersion « *réflexe de plongée* »,

- L'immersion de la tête dans l'eau froide lors d'une plongée en apnée entraîne un mécanisme réflexe associant *apnée, bradycardie et vasoconstriction périphérique intense.*



- Ce mécanisme réflexe vagal, lié au contact de l'eau froide débute 20 à 30 secondes après l'immersion et cède au fur et à mesure de *l'augmentation de la PaCO2..*



### 3 . Syndrome d'hyperventilation ( plongée)

- Une **hyperventilation volontaire**, dans le but de prolonger la durée de l'immersion.
- Ceci génère une **diminution importante de la PaCO<sub>2</sub>**, sans effets majeurs sur la PaO<sub>2</sub>.
- L'hypocapnie **supprime la commande respiratoire centrale**, y compris en présence de l'hypoxémie sévère qui va survenir en fin de plongée.
- Le patient perd alors conscience, **avant une reprise spontanée de la respiration**.
- Cette dernière entraîne l'inondation bronchique et/ou la survenue d'un laryngospasme alors même que le patient est encore immergé.

## 4 . Noyade secondaire

- La perte de connaissance est primitive, en rapport avec un facteur ou à une pathologie médicale préexistante qui représentent le mécanisme le plus fréquemment en cause lors du décès.

# Physiopathologie

# Physiopathologie de l'atteinte pulmonaire

## Œdème pulmonaire lésionnel par inhalation d'eau douce ou salée

- L'eau de mer est une solution hypertonique à 32 g de NaCl/l .  
Son inhalation va induire une lésion directe de la MAC et un **œdème pulmonaire de type lésionnel**.
- L'eau douce va induire, **une inactivation du surfactant**,  
générant des **micro-atélectasies diffuses** . L'eau est ensuite très rapidement absorbée au niveau de la MAC (très hypotonique).



# Aggravation des lésions pulmonaires par inhalation de liquide gastrique

- À l'agression alvéolocapillaire directe par inhalation d'eau, se rajoutent alors les effets délétères d'une inhalation secondaire de liquide gastrique secondaire aux vomissement.

# Infection pulmonaire par inhalation de liquide contaminé

- Lors d'une noyade, une pneumopathie peut se développer selon le niveau de contamination bactérienne de l'eau incitant à adapter l'antibiothérapie à l'écologie du milieu de la noyade

# Atteinte cardiovasculaire

dues à l'hypovolémie et à l'hypoxie tissulaire

- La pression hydrostatique élevée du milieu aquatique va générer **une augmentation initiale du retour veineux et de l'index cardiaque** .
- Une température basse de l'eau va engendrer, **une vasoconstriction périphérique réflexe**, responsable d'une augmentation de la POD.
- La combinaison de ces deux facteurs est à l'origine **d'une hyperdiurèse**

# Atteinte cardiovasculaire

- En cas d'hypoxie tissulaire, l'association **d'une hypovolémie, de désordres hydroélectrolytiques et d'une hypothermie profonde** favorise la survenue **d'une défaillance myocardique**.
- Le décès du patient est susceptible de survenir par **fibrillation ventriculaire** en dessous de 28 °c, ou par **asystolie** en dessous de 22 °c



# Anoxie cérébrale

- L'anoxie cérébrale liée à l'asphyxie et à l'arrêt cardiocirculatoire est responsable d'un **tableau d'œdème cérébral**, Cette anoxie cérébrale conditionne le pronostic des patients.

# Variations thermiques

- **L'hypothermie accidentelle** est fréquente chez les victimes d'une noyade
- Toute immersion entraîne **une déperdition calorique** importante
- L'hypothermie est majorée par **la vasoplégie paradoxale** observée lorsque la température de l'eau est inférieure à 5 °C
- **Le débit sanguin cérébral diminue** et la perte de conscience survient en dessous de 30 °C.

# Les perturbations métaboliques

- les troubles HE sont liés à l'absorption digestive d'eau et à l'acidose
- Une acidose métabolique secondaire à l'hypoxie est fréquente
- Une hypokaliémie par mécanisme de transfert est classiquement retrouvée lors des noyades en eau douce.
- Une hypoglycémie, est retrouvée dans 22 % pourrait être liée à l'épuisement physique, l'hypothermie.
- Les troubles de la coagulation parfois marqués (CIVD, hémolyse), lors des noyades en eau douce (lyse des globules rouges par effet osmotique)

# Examens complémentaires

- Une radio thoracique
- Des gaz du sang artériel,
- Un bilan hydroélectrolytique, fonction rénale, glycémie, CPK, hémostase.
- Un bilan traumatologique avec un cliché du rachis cervical, une radiographie de bassin et/ou une tomodensitométrie (TDM) corps entier en fonction du contexte.
- L'ECG (trouble du rythme secondaire à l'hypothermie, l'hypoxie tissulaire et/ou d'anomalies de la kaliémie)

# TRAITEMENT

- Le traitement médical de la noyade est peu spécifique, essentiellement symptomatique, reposant sur :
- **L'oxygénation du patient**
- **La prise en charge d'une hypothermie**
- **La prise en charge d'un éventuel arrêt cardiocirculatoire.**

Le pronostic vital est principalement conditionné par l'état neurologique à l'admission.

# TRAITEMENT

- **Les techniques de réanimation cardiopulmonaire « aquatiques » :**

5 insufflations, par bouche-à-bouche dans le milieu aquatique, non interrompues si le secouriste est expérimenté

- **Les manœuvres de repêchage et d'extraction de l'eau** devront se faire en respectant l'axe tête–cou (traumatisme rachidien )

- **Réchauffer prudemment les patients**, jusqu'à l'obtention d'une T corporelle  $\geq 32^{\circ}$

# TRAITEMENT

- les manœuvres de réanimation seront effectuées par les premiers secours (en l'absence de reprise spontanée d'une activité circulatoire), jusqu'à l'arrivée des moyens médicalisés .
- La réanimation est identique à celle d'un AC d'autre origine :

2 insufflations / 30 compressions à 100 b /minute

- **La compression abdominale et la manœuvre de Heimlich** doivent être proscrites en raison du risque de vomissement et d'inhalation, sauf si obstruction des VAS par un corps étranger
- **La position d'attente** des secours médicalisés **sera demi-assise** pour le sujet conscient ou **la position latérale de sécurité** pour le patient dans le coma

# Soins préhospitaliers Assistance ventilatoire

- Si le patient est conscient et ventile spontanément, l'oxygénothérapie sera administrée de façon précoce, à haut débit, puis ajustée pour une valeur de  $SpO_2 \geq 94 \%$ .
- En cas de troubles de conscience avec un score de Glasgow  $\leq 7$ , le patient sera intubé et ventilé mécaniquement.



# TRAITEMENT Assistance circulatoire

- **Le remplissage vasculaire** pour le maintien d'un index cardiaque optimal, sans augmenter le niveau d'eau libre intrapulmonaire lié à l'œdème lésionnel
- Si persistance de l'inefficacité circulatoire malgré les premiers gestes de survie, le massage cardiaque externe **sera poursuivi jusqu'au retour à une température** corporelle normale.
- **Évacuation digestive** par une sonde gastrique permet, chez le patient intubé, le retrait de volumes liquidiens importants

# TRAITEMENT

## Antibiothérapie prophylactique

- En cas de suspicion franche de pneumopathie d'inhalation, ou de persistance d'opacités radiologiques systématisées, la réalisation **d'une endoscopie bronchique** s'impose.
- Les **prélèvements bactériologiques endoscopiques** permettront de guider **une antibiothérapie**, en particulier en cas d'inhalation de liquide **hautement contaminé**, à flore polymorphe ou spécifique