THEORIE PLONGEUR NIVEAU 4

ACCIDENTS ET INCIDENT DE PLONGEE

Cédric LACORD – Stagiaire MF1

28/01/2024

Justification :

- En tant que Guide de Palanqué, vous allez accompagner des N1 et N2, c'est à dire des plongeurs ne connaissant pas ou peu les différents accidents et incidents de plongée. Vous devez donc parfaitement connaître ces phénomènes pour:

1- FAIRE DE LA PREVENTION POUR QU'ILS N'ARRIVENT PAS

2- ETRE EXEMPLAIRE (Avant, pendant et après la plongée)

2- SAVOIR LES INDENTIFIER

3- REAGIR, C'EST A DIRE CONNAÎTRE LA CONDUITE A TENIR EN CAS DE SURVENANCE

OBJECTIFS

A la fin de cette Séance, vous serez capables :

- D’identifier les symptômes et les situations de ces accidents
- D’acquérir les éléments fondamentaux de la prévention et la conduite à tenir

PREREQUIS

Variation de pression

Pressions partielles

1- Quelques chiffres
2- Les accidents Barotraumatiques
3- La Narcose
4- La déshydratation en plongée
5- Syncope thermo-différentielle
6- Essoufflement en plongée
7- Œdème pulmonaire d'Immersion (OPI)
8- Accidents liés à la pratique de l'apnée
9- Incidents liés au froid

QUELQUES CHIFFRES SUR LES ACCIDENTS

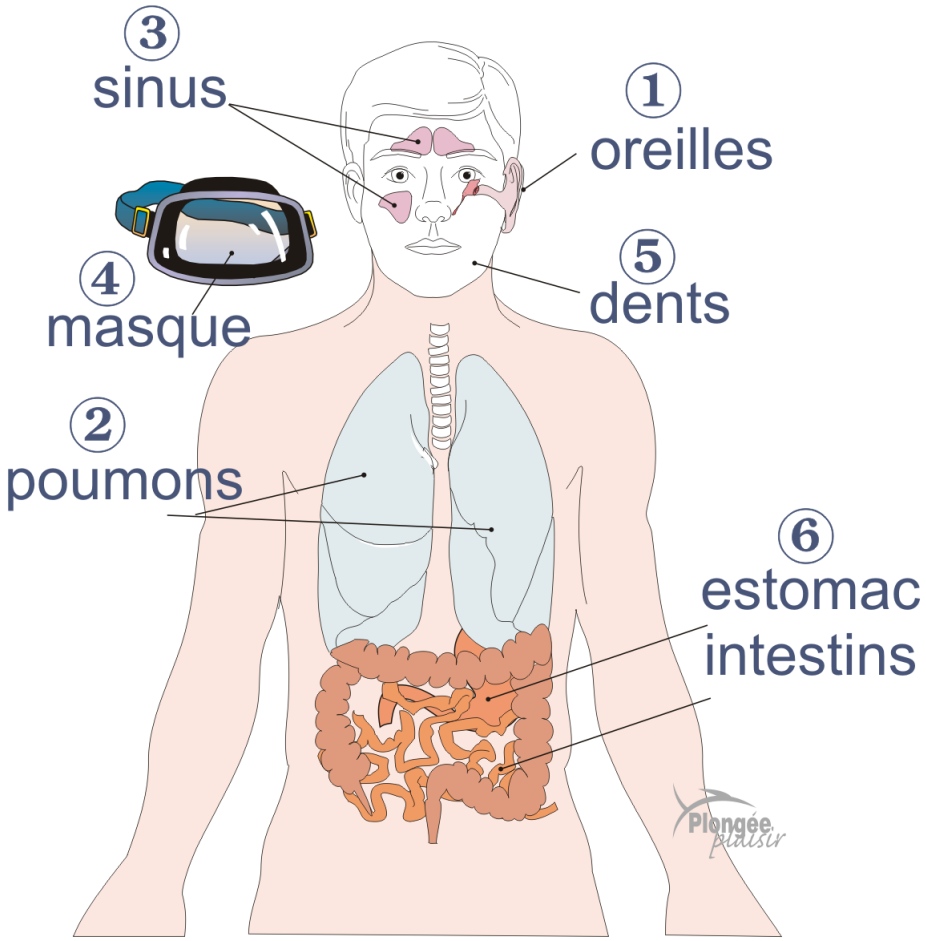
En moyenne, l'on a 320 accidents de plongée par an avec hospitalisation. Un chiffre assez stable sur 15 ans. Il faut déplorer 15 à 20 décès par an, dont une partie en apnée. Pour environ 3 millions de plongées organisées sur un marché de 400 à 500.000 plongeurs. Le risque d'accident grave est de 1 pour 7 à 10.000 plongées, davantage si vous plongez en espace lointain. La majorité des accidents survient sur la côte méditerranéenne, principalement l'été, avec un pic avec les grands week-ends d'avant saison. L'incidence des accidents augmente avec la profondeur et avec l'âge.

Ces accidents ne concernent pas que les débutants, les N4, E3,E4 ont des accidents, dus à la fatigue, aux risques pris, surtout en fin de saison

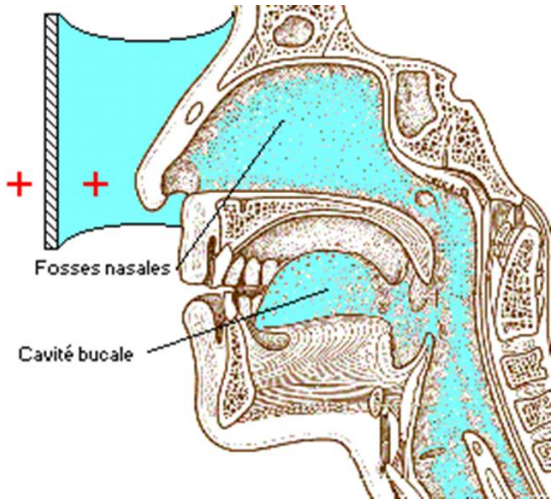
70% des accidents graves en plongée de loisir sont des ADD (essentiellement : système nerveux et oreille interne).
10% sont des Œdèmes Pulmonaires d'Immersion (OPI).
10% sont des Barotraumatismes (environ 1% pour les surpressions pulmonaires).
10% sont d'autres types d'accidents.

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES



ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : LE PLACAGE DE MASQUE



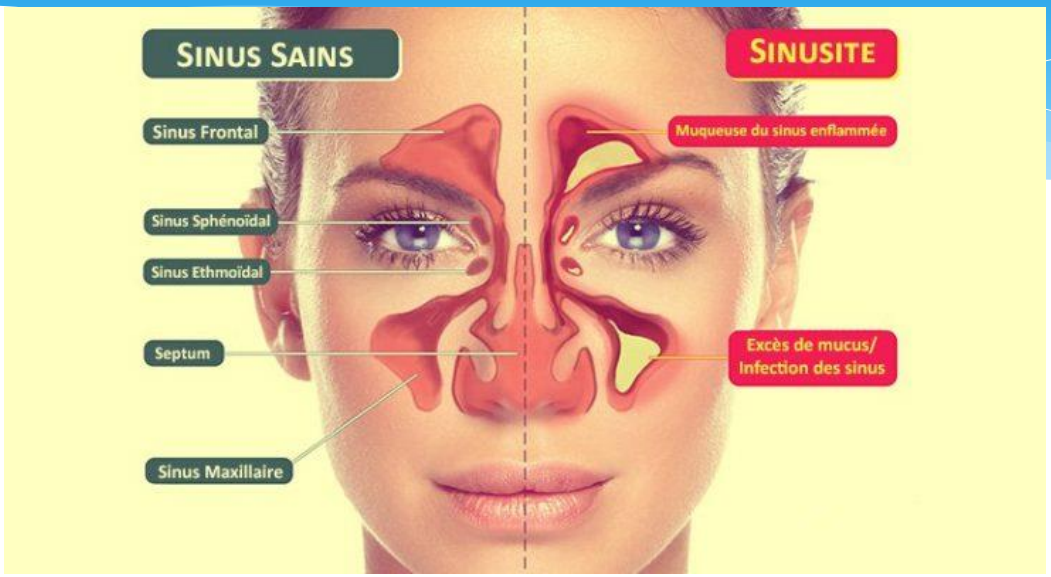
Symptômes:
- Douleur aux yeux
- Yeux rouges

Mécanisme:
- La réduction du volume d'air contenu dans le masque crée un effet ventouse

Prévention:
- Expiration dans le masque à la descente
- Ne pas trop serrer le masque

Conduite à tenir:
- Repos
- Ophtalmologiste selon l'intensité et la persistance

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : LES SINUS



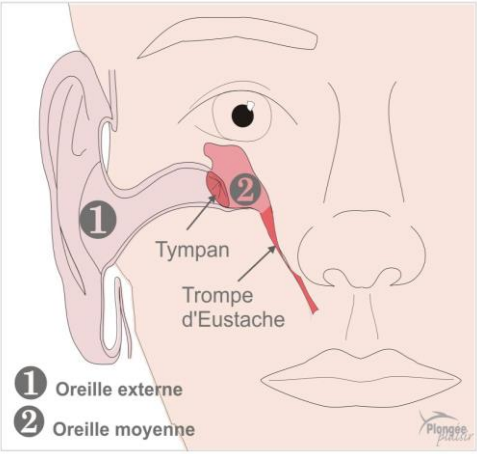
Symptômes:
- Douleur aigues
- Barre au front
- Mal aux dents
- Du sang quand on se mouche

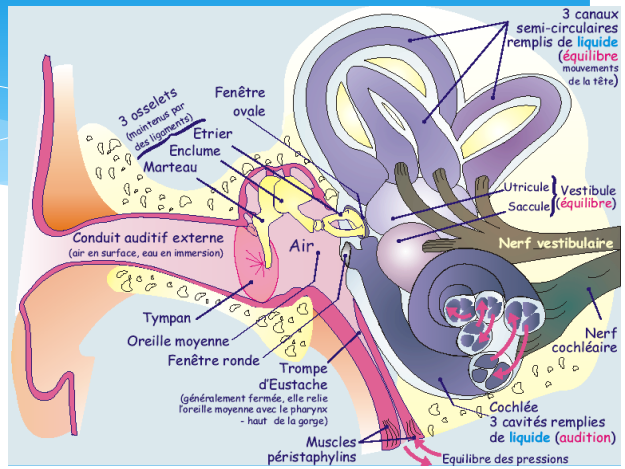
Mécanisme:
- Cavités tapissées par une muqueuse très irriguée. Ces cavités luttent contre les virus par une inflammation et en créant des sécrétions qui peuvent boucher le petit canal. Le canal bouché empêche l'air de rentrer ou sortir

Prévention:
- Ne pas plonger enrhumé

Conduite à tenir:
- A la descente: Remonter / Arrêt de la plongée
- A la remontée: redescendre un peu, remonter très lentement, tenter de se moucher, bouger le cou

* ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : L'OREILLE





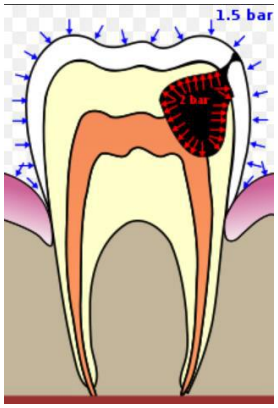
Symptômes:
- Vertige
- Douleurs aigues
- Acouphène
- Oreille bouchée

Mécanisme:
- A la descente l'air contenu dans l'oreille moyenne perd du volume et cette dépression tend le tympan: baro de l'oreille moyenne
- Lors du manœuvre, surpression dans l'oreille moyenne: baro de l'oreille interne (fenêtre ronde et ovale)

Prévention:
- Descente: Equilibrer (BTV, Frenzel, Valsalva / lent / tête haute / interruption plongée si blocage
- Remontée: Pas de manœuvre / remontée lente / avaler salive et BTV
- Ne pas plonger enrhumé, en présence d'une otite ou d'une lésion du tympan, Rincer ses oreilles, porter un bonnet

Conduite à tenir: • Pause Plongée, Consulter ORL éventuellement procédure ADD

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : LES DENTS



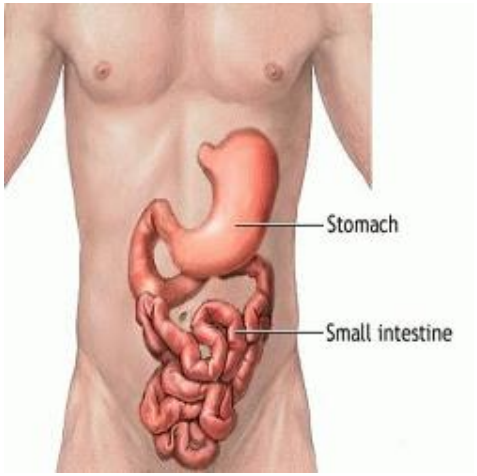
Mécanisme:
- Une carie mal soignée ou une couronne mal ajustée, vont contenir de l'air, à la remontée cet air ne va pas s'évacuer provoquant des pressions sur le nerf dentaire.

Symptômes:
- Douleurs aigues pouvant aller jusqu'à la perte de connaissance

Prévention:
- Consulter une à deux fois par an le dentiste en précisant qu'on est plongeur

Conduite à tenir:
- Remonter très doucement
- Consulter le dentiste

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : ESTOMAC / INTESTIN



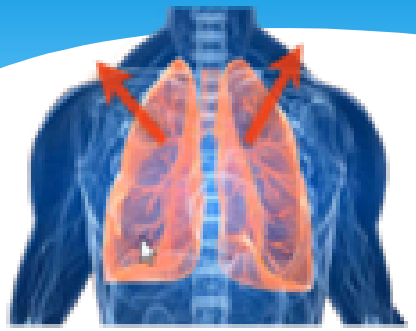
Symptômes:
- Douleur

Mécanisme:
- La fermentation des aliments peut créer de l'air. A la remontée, l'air contenu dans les intestins et l'estomac se dilate

Prévention:
- Eviter de manger féculents boissons gazeuses
- Manger doucement, bien mastiquer

Conduite à tenir:
- Evacuer l'air

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : POUMONS



Causes

- Blocage de la respiration à la remontée

Manque de maitrise, panique, Crise d'ashme, malformation, erreur de manœuvre la glotte qui se bloque

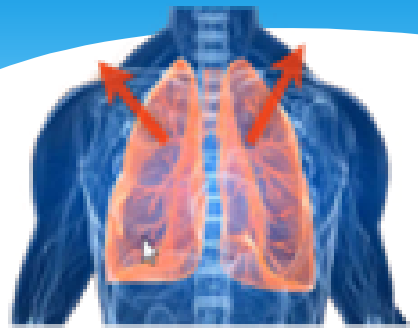
- Expiration insuffisante

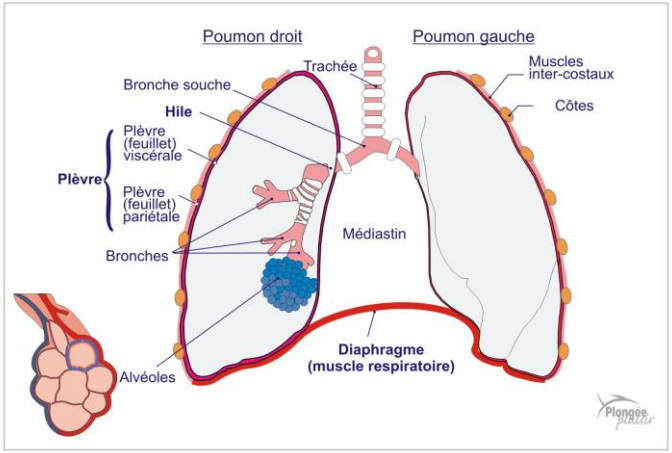
Du fait d'un effort ou d'une difficulté particulière/ Essoufflement / remontée trop rapide / Matériel mal réglé

Symptômes: (souvent rapides 5-10 min)

- Toux
- Crachats sanglants (Spumes)
- Douleurs thoraciques
- Thorax dilaté
- Etat de choc, épilepsie

ACCIDENTS BAROTRAUMATIQUES : POUMONS





Mécanisme:
La volume d'air des poumons ne sort pas et se dilate à la remonté. La rupture peut survenir à 3 niveaux:
1 Capillaires pulmonaires : si rupture, l'air s'échappe dans cette circulation et repartent dans la grande circulation, remonte au cerveau par les carotides… risque hémiplégie

2 Dans le tissu conjonctif pulmonaire suivent les bronches pour remonter dans le médiastin et peut remonter jusque sous la peau en base du cou (emphysème sous cutané). S'ils s'échappent au niveau du péricarde, il peut y avoir compression du cœur.

3 Dans la plèvre, crée un pneumothorax.

Prévention:
- ne pas bloquer respiration à la remontée
- Insister sur l'expiration
- Vitesse de remontée contrôlée/ ⚠ la zone 10 -0 m
- Eviter les remontées panique
- Entretenir son matériel (Stab)

Conduite à tenir:
- Se traite comme un ADD:
- Oxygénothérapie 100%, 15l/min
- secours (VHF16, 15, 196)
- Réhydratation: eau, jus de fruit
- Allonger et réchauffer

AZOTE (N_2) ET NARCOSE

Rappel sur la composition de l'air de nos blocs

Pour simplifier et en oubliant quelques gaz rares nous considérons que :
L'air de nos blocs = 80 % d'Azote (N2) + 20 % d'oxygène (O2)

Lorsque nous respirons ces gaz sous pression, l'azote et l'oxygène s'ils atteignent certains seuils peuvent devenir toxiques pour notre organisme.
Ces gaz deviennent toxiques lorsqu'ils atteignent un certain niveau de pression partielle. Pour ce qui est de l'azote, cela commence à une PP de 3,6 bars

AZOTE (N_2) ET NARCOSE

Symptômes

Ressentis par le plongeur

- Euphorie ou angoisse
- Diminution de l'attention / concentration difficile
- Dialogue intérieur (qu'est-ce que je fais là...)
- Trouble des sens (j'entends le bruit de l'air que je respire, bourdonnements d'oreilles, diminution du champ visuel /effet tunnel)
- Perte de conscience

Perçus par le guide de palanqué

- Diminution de l'attention / concentration difficile (contrôle toutes les 30 secondes son ordi, ne répond pas rapidement aux signes).
- Regard vague
- Temps de réponse long ou pas de réponse
- Attitude incohérente (tête à tête avec une roche, lâche son détendeur…)

AZOTE (N_2) ET NARCOSE

Conduite à tenir

1 - Dès que vous décelez les premiers signes, demander à la personne de remonter de quelques mètres si elle ne le fait pas c'est à vous d'intervenir (assistance). Les quelques mètres doivent suffire pour retrouver un comportement normal

2- Terminer la plongée

3- Débriefer votre encadré sur ce qui s'est passé, voir avec lui s'il y avait des facteurs favorisants. Essayer de comprendre et rassurer.

4 – Prévenir le DP et les autres encadrants pour que tout le monde soit vigilant à la prochaine plongée

AZOTE (N_2) ET NARCOSE

Facteurs favorisants	Prévention en tant que GP
• Prise d'alcool, médicaments, drogues	• Questionner pour connaître l'état de ses encadrés et être exemplaire
• Fatigues physique ou psychique, Stress	• Questionner /observer (surpoids, sembler contracté)
• Descente rapide + tête en bas	• Rôle du GP sur le contrôle de la vitesse de descente, préférer la position « feuille morte »
• Absence de repères visuels	• Privilégier les descente le long d'un bout ou d'une paroi
• Manque d'expérience / d'habitude de la profondeur	• Y aller crescendo en termes de profondeur, prendre de l'expérience au fur et à mesure des plongées, ne pas vouloir « faire plaisir » à tout prix. Faire des plongées de ré adaptation

AZOTE (N_2) ET NARCOSE

CO2

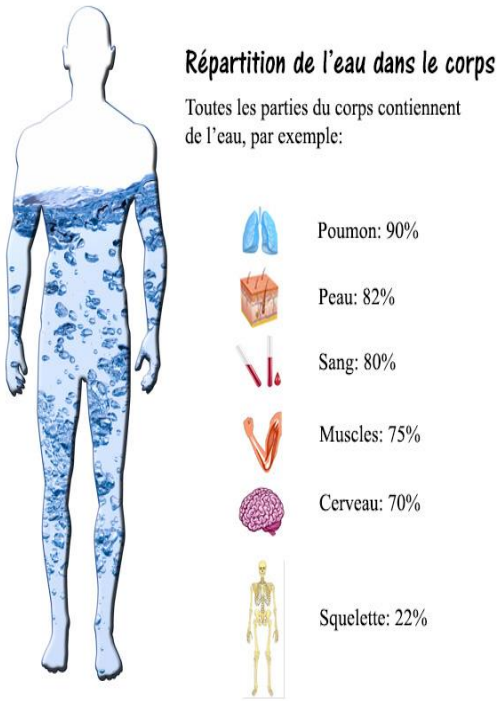
Effort physique intense au fond intense entraîne une augmentation du taux de CO2 dans l'organisme, c'est un facteur favorisant de la narcose (exemple plongeur trop plombé).

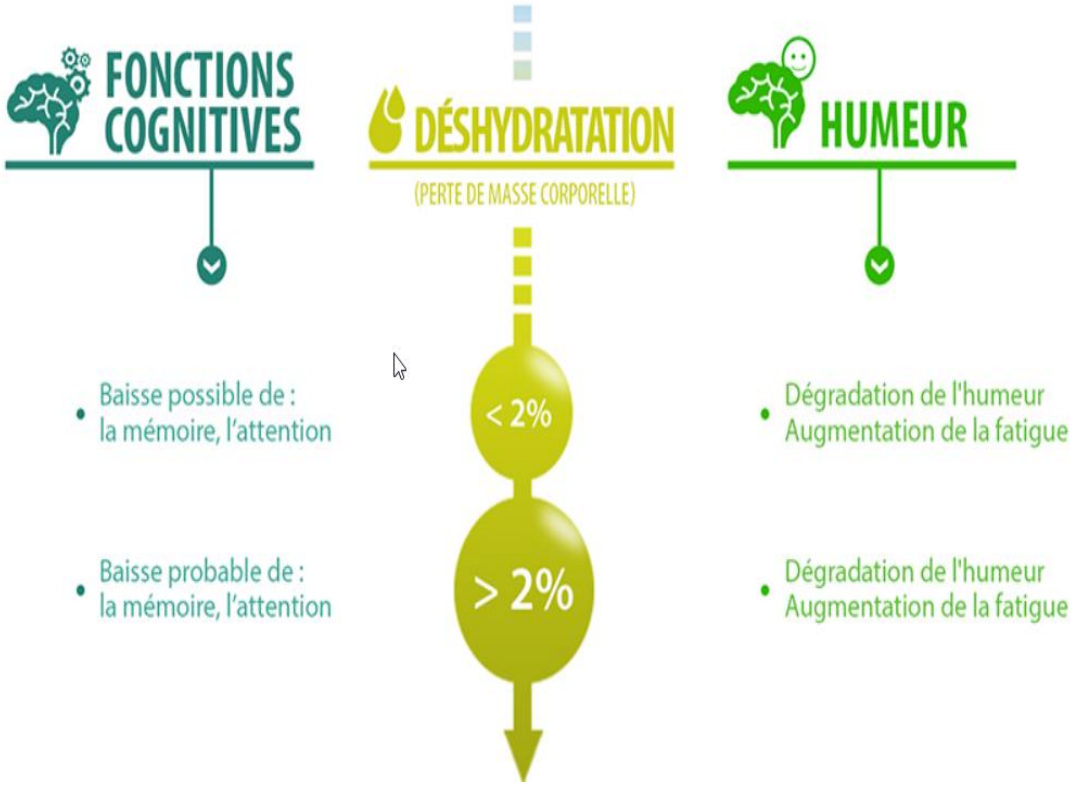
En effet, la sur ventilation en profondeur entraine un excès de N2 dans l'organisme et en accentue les effets narcotiques

Le GP doit donc veiller au bon lestage et faire limiter les efforts physiques.

DÉSHYDRATATION EN PLONGEE

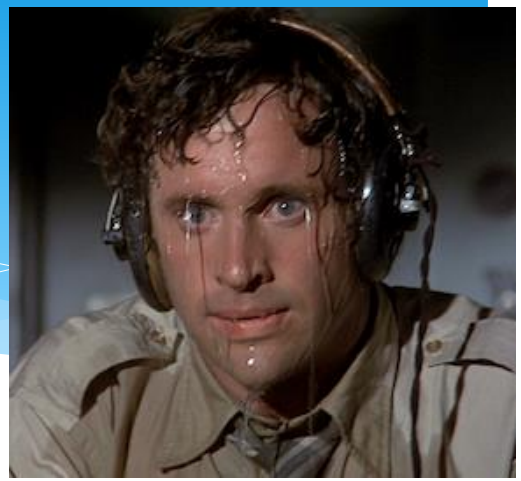
Notre corps est composé à 80% d'eau, il est donc nécessaire de maintenir une hydratation suffisante, mais pourquoi ?





DÉSHYDRATATION EN PLONGEE

Mécanisme



LE CORPS PERD PLUS D'EAU QU'ON NE LUI APPORTE:
Comment perd-on de l'eau

- Transpiration (effort musculaire, chaleur sur le bateau…)
- L'air sec que nous respirons avec les blocs
- Diurèse d'immersion
- Diurèse due au froid

Conséquence de la déshydratation:

- La sensation de soif : c'est déjà trop tard : vous êtes déshydraté
- Vertiges & maux de tête
- Crampes musculaires
- Rythme cardiaque peut varier
- La respiration plus rapide

DÉSHYDRATATION EN PLONGEE

PREVENTION

BOIRE AVANT ET APRES LA PLONGEE

Si chaleur: mettre sa combinaison au dernier moment
Se protéger du soleil
Eviter la consommation d'alcool et de café
Pas d'effort avant la plongée

Facteur de risque de l'ADD

La déshydratation a pour effet de réduire aussi la quantité d'eau contenue dans le sang. Celui-ci devient plus visqueux rendant les échanges gazeux moins faciles, à commencer par le retour sous forme gazeuse de l'azote dans les poumons. De ce fait, la déshydratation est un facteur favorisant de l'ADD

SYNCOPE THERMO-DIFFERENTIELLE

Mécanisme

L'exposition à la chaleur (Soleil ..) provoque une ouverture des capillaires cutanés afin de permettre l'évacuation de chaleur en excès sous forme d'évaporation.

L'immersion brutale provoque une fermeture rapide de ces capillaires et une brusque augmentation du retour veineux au cœur.

Par voie réflexe, il s'ensuit un ralentissement important de la fréquence cardiaque, qui peut provoquer une syncope consécutive à l'insuffisance d'apport en oxygène au niveau du cerveau, et entraîner une noyade. (hydrocution)

Prévention

- Limiter la brusque variation de température.
- Pas d'exposition longue au soleil avant la plongée.
- S'asperger nuque, poitrine et abdomen avant la mise à l'eau.
- Pas de saut dans une eau très froide.
- Eviter une plongée en eau froide après un repas copieux.
- Bonne alimentation et bonne forme physique.

PAUSE

ESSOUFFLEMENT (CO_2)

SYMPTOMES

Ressentis par le plongeur

- Premiers signes, apnée non tenue
- Anxiété angoisse
- Avoir du mal à « reprendre son souffle »

Perçus par le guide de palanqué

- Bullages important, quasi discontinu
- Position verticale, le plongeur se redresse
- Gestes désordonnés
- Signe « je suis essoufflé » mais dans un essoufflement important, le plongeur ne fait pas signe, il se met plutôt en panique

ESSOUFFLEMENT (CO_2)

MECANISME

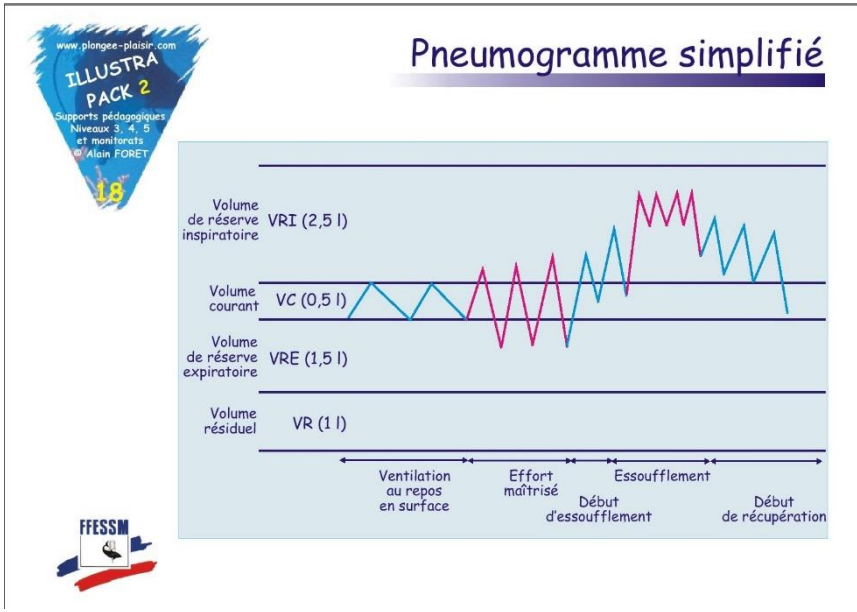
L'organisme grâce au bulbe rachidien régule la ventilation à partir d'infos captées par différents récepteurs:

- Chémorécepteurs: variations de CO2 dans le sang; augmentation du PH
- Thermorécepteurs: température diminue, la fréquence ventilatoire augmente
- Tenso-récepteurs: étirement des muscles de la cage thoracique

Lorsque la production de gaz carbonique (CO2) devient > à la capacité d'élimination de la respiration normale,

➔le CO2 s'accumule dans le sang :

➔c'est le début de l'essoufflement.



ESSOUFFLEMENT (CO_2)

Facteurs favorisants

Facteurs augmentant la production de CO2 :

Les efforts, notamment propulsifs (palmage à contre le courant, palmage de sustentation dû à un mauvais équilibrage,…), attention à la condition physique au lestage

Le froid : il oblige l'organisme à augmenter le métabolisme pour produire de la chaleur, ce qui augmente la consommation d'O2 et la production de CO2,

La densité de l'air respiré augmente avec la profondeur, ce qui accroît les efforts inspiratoires et expiratoires

Le stress augmente la fréquence de la ventilation et diminue son amplitude ; elle devient superficielle et moins efficace.

Facteurs diminuant l'élimination de CO2 :

L'expiration, normalement passive en respiration terrestre, devient active en respiration subaquatique ➔ elle est donc moins efficace et a naturellement tendance à moins bien renouveler l'air alvéolaire, ce qui favorise l'augmentation du CO2 alvéolaire,

Le stress augmente la fréquence de la ventilation et diminue son amplitude ; elle devient superficielle et moins efficace

ESSOUFFLEMENT (CO_2)

Conduite à tenir

- Arrêt de tout effort
- Remontée en assistance
- Regard sur la tenue du détendeur
- Respect des vitesses de remonté
- Palier(s) ou non selon état
- Signe de détresse (face à l'embarcation)
- Rassurer + inhalation O2
- Surveillance du suraccident: Surpression Pulmonaire ou ADD
- Procédure d'évacuation si besoin

PREVENTION

- Etre en bonne forme physique et avoir un matériel entretenu

- En cas de courant:

- Ligne de vie: travail avec les bras en forçant sur l'expiration.
- Mouillage: ne pas rester en surface.
- Descente: à cheval sur le mouillage en forçant sur l'expiration; en se servant de ses bras.
- Commencer la plongée face au courant pour un retour au bateau facilité.
- Utiliser le profil du fond, le long du tombant, l'abri d'une roche, toujours en prolongeant l'expiration
- Se servir de ses mains; les roches, les laminaires
- Attention: consommation double ou triple: réserve pour palier dans de bonnes conditions de ventilation.

ŒDÈME PULMONAIRE D'IMMERSION (OPI)

L'OPI est un accident respiratoire lié à l'accumulation de liquide dans les poumons

CAUSES

- Effort Physiques: Augmentation des pressions sanguines pulmonaires et du travail ventilatoire
- Stress: Libération d'hormones comme l'adrénaline qui provoque une poussée de tension
- Efforts inspiratoire liés à la pression: Pression sur l'abdomen + densité du gaz + espace mort anatomique
- Mauvaise condition physique et méforme
- Combinaison trop serrée
- Hyperhydratation: Trop grande d'eau qui va se concentrer au niveau du cœur
- Obésité : Maladie cardiovasculaire
- Age supérieur à 45 ans
- Femmes: Zone d'échange gazeux plus petite que les hommes et après la ménopause

EN APNEE:

En parallèle du BLOOD SHIFT s'ajoute le phénomène LUNG SQUEEZE, c'est la réduction du volume pulmonaire sous l'effet de l'augmentation de la pression hydrostatique (Loi de Mariotte-Boyle)

La pression alvéolaire devient alors inférieure à la pression ambiante

=> Augmentation du gradient de pression du capillaire et apparition d'un OPI

ŒDÈME PULMONAIRE D'IMMERSION (OPI)

SYMPTÔMES

- Difficultés respiratoire (dyspnée)
- Toux, présence d'expectoration mousseuse rosées, voire sanguinolente ainsi que des râles crépitants
- Oppression thoracique sans véritable douleur, pouvant s'accompagner d'une sensation de mort imminent
- Malaise parfois perte de connaissance
- Arrêt cardio-respiratoire dans certains cas

Conduite à tenir

- Extraire la victime de l'eau
- Lui retirer tout ce qui pourrait obstruer ou entraver les voies aériennes respiratoires (masque, détendeur, combi)
- Privilégier la position assise (respiration + aisée)
- Oxygénothérapie à 15L/min
- Transfert médicalisé et caisson hyperbare sur avis médical ou au vu du risque d'ADD (remonté rapide et mauvais échanges gazeux)

⇒Même si le plongeur, une fois sorti de l'eau se sent mieux et surtout à partir du moment où il y a une toux accompagnée de crachats rosés, une prise en charge sera nécessaire !

⇒Un examen clinique sera privilégié, avec la recherche d'une HTA et bilan cardiologique et pulmonaire

Attention, car les signes une fois sorti de l'eau peuvent s'améliorer très rapidement, mais ne doivent surtout pas être négligés

ACCIDENTS LIES A LA PRATIQUE DE L'APNEE

SYNCOPE HYPOXIQUE

- Au cours de l'apnée, l'apnéiste consomme de l'oxygène.

Comme il ne se ventile pas, son taux d'O2 dans le sang descend. Si la PPO2 est inférieure à0,2 b on parle d'hypoxie, en dessous de 0,1 on parle d'hypoxie aiguë, cela entraine la syncope.

Les syncopes surviennent à la fin d'une apnée quand l'apnéiste a consommé la plus grande partie de son oxygène.

Les signes annonciateurs

- une expiration sous l'eau
- Pas de réponse aux signes
- Accélération montrant une apnée forcée
- Changement de direction zig zag, comportement incohérent
- Coloration des lèvres et du visage anormale

Perte de contrôle moteur

Série de convulsions incontrôlables du corps, sans perte de connaissance s'apparentant à une danse, d'où le nom de SAMBA.
Résultat de l'anoxie

Etape ultime avant la syncope

Cela peut survenir jusqu'à 15 à 20 s après la fin de l'apnée. En effet, entre la reprise respiratoire et l'arrivée du sang oxygéné au niveau des récepteurs, il s'coule un temps pendant lequel la PPO2 continue à décroitre et l'hypoxie cérébrale à s'aggraver d'où l'intérêt de maintenir la surveillance jusqu'à 30 s après la fin de l'apnée

ACCIDENTS LIES A LA PRATIQUE DE L'APNEE

PREVENTION

- Pas d'hyper ventilation
- Préférer une ventilation le visage hors de l'eau: pas d'espace mort du tuba
- Etre détendu et serein
- Adapter son lest
- Limiter les efforts musculaires
- Pas plus de 6à 8 plongées profondes par heure pour avoir une récupération suffisante
- Toujours plonger à 2. Les 2 doivent avoir le même niveau et plonger alternativement
- Maitrise les techniques d'immersion, palmage et compensation
- Ne pas prolonger exagérément les apnées surtout au-delà de 10 m
- Etre en forme
- Pas d'apnée après de la plongée bouteille
- Pas d'apnée statique au fond

INCIDENTS LIES AU FROID EN PLONGEE

Mécanisme

L'homme est homéotherme : Il doit maintenir sa température centrale autour de 37° C.

La conductivité de l'eau est très supérieure à celle de l'air (25x), dès que la température de l'eau est inférieure à 33° de corps non protégé vas se refroidir par conduction/convection (fluide en mouvement)
Le corps se refroidi aussi avec la ventilation particulièrement avec de l'air détendu

Le corps va d'abord réagir au froid
1 En réduisant les pertes calorifiques par:
- **Vasoconstriction périphérique**
- **Régulation : Diminution du surplus de liquide (diurèse)**

2 Par de la production de chaleur : Travail musculaire

Si l'exposition au froid persiste, le mécanisme de thermorégulation est dépassé et le corps se refroidi:
Hypothermie légère (37-34°c): Chair de poule, frisson, Aug rythme cardiaque et ventilatoire, pâleur Perte sensibilité extrémités
Hypothermie grave (34-27°c): Peau Cyanosée (de – en – irriguée pour protéger organes vitaux), rigidité musculaire, baisse du rythme cardiaque
Hypothermie majeure: Comas, arrêt cardiaque et respiratoire, mort

INCIDENTS LIES AU FROID EN PLONGEE

SYMPTÔMES

- Frisson, chair de poule
- Crampes, tremblements, diminution de l'habilité, irritabilité
- Lèvres bleuissent
- Manque d'intérêt pour la plongée
- Fait le signe « j'ai froid »
- Augmentation du rythme ventilatoire

INCIDENTS LIES AU FROID EN PLONGEE

Conduite à tenir du GP

- Dans l'eau

- Remonter dès les premiers signes
- Remontée lente et plonger si possible dans la courbe de sécurité

- En Surface

Après une hypothermie légère
- Déséquiper le plongeur et le sécher
- Mettre des vêtements chauds qui protègent du vent
- Faire boire une boisson chaude et sucrée
- Rester vigilant

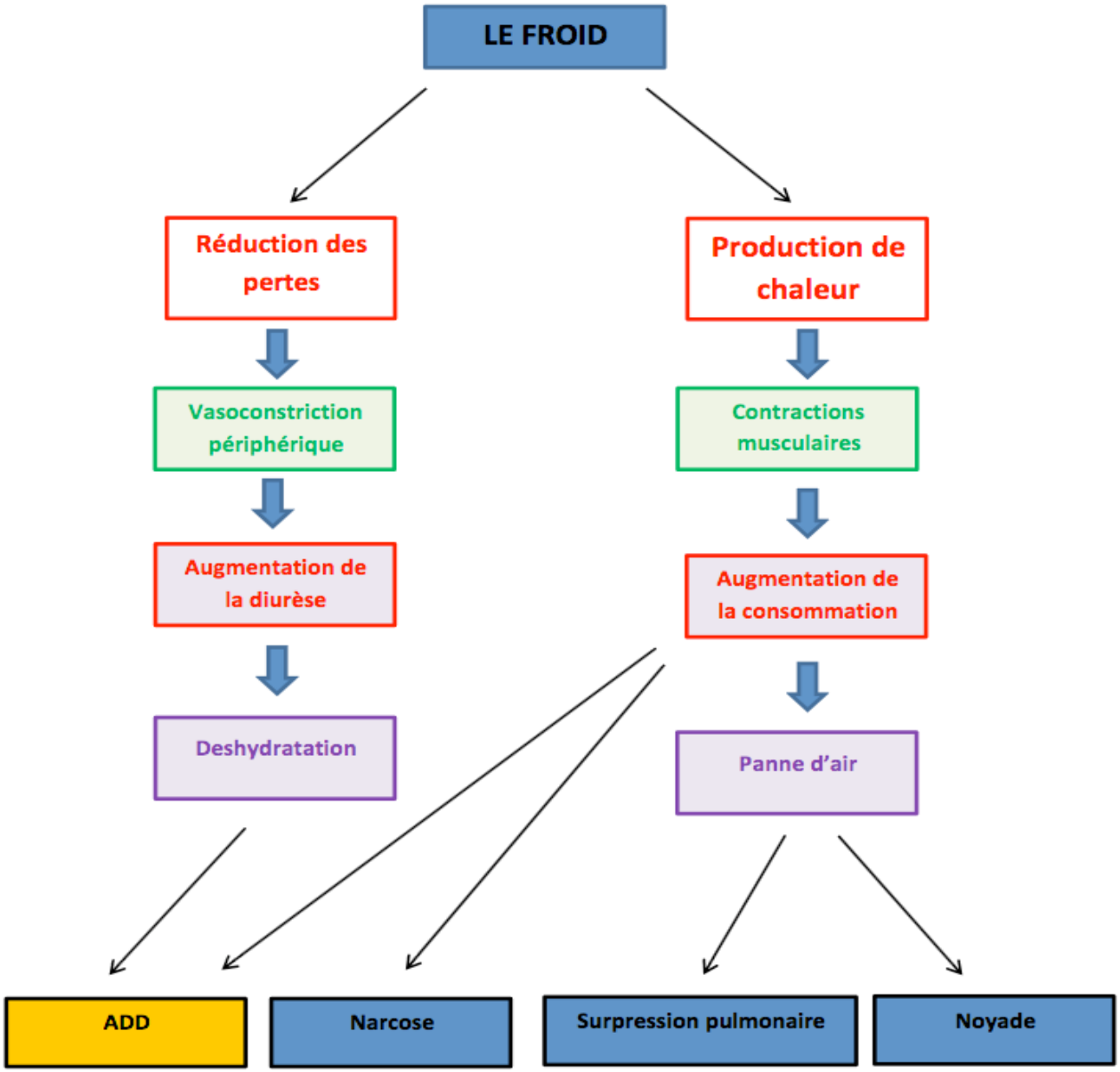
(Eviter l'alcool qui provoque d'abord une sensation de chaleur puis la vasoconstriction)

Après une hypothermie grave:
Réanimation – O2, Couvrir, Evacuer

PREVENTION Par GP

Avant la plongée
- Faire en sorte que les plongeurs se protègent du froid sur le bateau...
- Vérifier équipement (matériel adapté)
- S'informer sur condition physique

Pendant la plongé
- Surveiller les plongeurs

Attitude , Désintérêt, Rythme respiratoire, Consommation excessive
- Limiter le temps et la profondeur si basse température
- Suspendre la plongée lors du « signe » d'un plongeur
- Une seule plongée / jour si possible (eaux froides)
- Bien s'alimenter, boire chaud
- Attention particulière aux enfants qui se refroidissent plus vite qu'un adulte (Plongée interdite si eau <12° et limité à 1 plongée de 25 min si <à 23°)

INCIDENTS LIES AU FROID EN PLONGEE