Les ADD

Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

Intro

Différents types accidents :

- ❑ Mécaniques : variations de volume et de pression des gaz = acci barotraumatique (**Loi de Mariotte**, variation de pression / volume)
- ❑ biochimique : Narcose -N2), Essoufflement (CO2), Hyperoxie (O2) (**Loi de Dalton** sur la toxicité des gaz)
- ❑ OPI (oedème pulmonaire d'immersion)
- ❑ **ADD (loi d'Henry, dissolution des gaz)**

Objectifs séance ADD

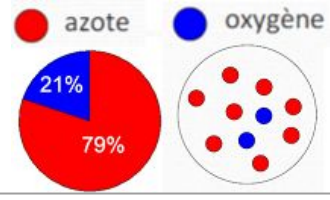
- ❑ Comprendre les causes et mécanismes à l'origine des ADD
- ❑ Prévenir pour diminuer (ou supprimer) les accidents
- ❑ Adapter votre comportement d'encadrant
- ❑ Expliquer à vos équipiers les risques encourus et les moyens de s'en prémunir

Attente à l'examen

- ❑ Expliquer les mécanismes des ADD
- ❑ Reconnaître les différents ADD et savoir les prévenirs

Rappel

Compo air



Loi d'henry : définit le comportement d'un gaz lorsqu'on le met en contact avec un liquide en fonction de la pression exercée par ce gaz.

"A température constante et à saturation, la quantité de gaz dissout dans un liquide est proportionnelle à la pression qu'exerce ce gaz sur le liquide. "

ADD

Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

Différents MÉCANISMES formation bulles

Création d'une bulle :

- ❏ chaleur / mouvement / modification pression du milieu
  ex: Ébullition de l'eau - **pression en plongée**

Quand sous pression :
Présence de bulles circulantes / non obligatoirement pathogènes / dans le circuit veineux / éliminées par le filtre pulmonaire en transitant par le cœur droit (cf cours du 12 nov circulation sanguine).

Lors ↗ => N2 dissous dans sang reprend forme gazeuse et peut provoquer l'obstruction vaisseaux.
Problème si ↗ rapide/apnée/palier interrompu/blocage respi :

- ❏ bulles augmentent trop rapidement pour être éliminé par poumon.

SI TROP DE BULLES ou trop grosse = coince = ADD

Compo air :
79% azote
21% O2

P : pression

Décompression :
Quand pression baisse

Désaturation :
Quand l'azote (N2) est éliminé

Bulles pathogènes :
bulles dangereuses

ADD

Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

Quantité de gaz dissoute dans <u>liquide = la tension</u> du gaz.

- Liquide est à saturation = quand stable
- Si aug P du gaz alors le liquide passe à un état de sous-saturation.
- Des molécules de gaz passeront dans le liquide jusqu'à atteindre à nouveau la saturation.
- Si on dim P du gaz, le liquide passe en sur-saturation.
- Des molécules de gaz vont alors s'échapper du liquide jusqu'à retrouver l'état de saturation.
- Si la pression baisse rapidement, il peut se former dans le liquide des bulles.

Ici dissolution Azote quand sous pression (qté azote aug sous pression)

FORMATION DES BULLES. Différentes phases et quantité Azote

Saturation : poumons + corps + = équilibre
Sous saturation : poumons ++++ corps ++ (descente en profondeur : pression aug)
Saturation : poumons +++ corps +++ = équilibre (corps cherche toujours l'équilibre)
Sur-saturation : poumons ++ corps ++++

Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

L'AGRÉGATION PLAQUETTAIRE : MÉCANISME DE la MDD (suite à l'ADD)

Bulle = corps étranger
réaction défense = création caillots pour éliminer bulles, plaquettes s'accolent autour de la bulle pour former un « pansement ».

Réaction plaquettaire 3 étapes :

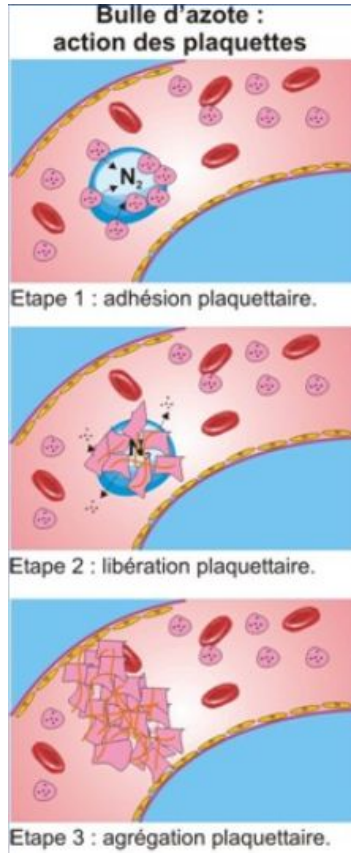
1. adhésion plaquettaire : plaquettes s'accumulent autour de la bulle

2. libération plaquettaire : plaquettes produisent de la fibrine (protéine insoluble) qui leur permet de se coller

3. agrégation plaquettaire : plaquettes sont soudées entre elles et obstruent le vaisseau = thrombose. = tissus pas alimentés en O2 (ischémie).

Tissus (ex : neurones) sensibles au manque O2.
« Mort » irréversible = séquelles possibles

Action =
mise sous O2 = protections des tissus, permet élimnation de l'Azote
Aspi 500mg pour adulte car anticoagulant



MDD : maladie de déco

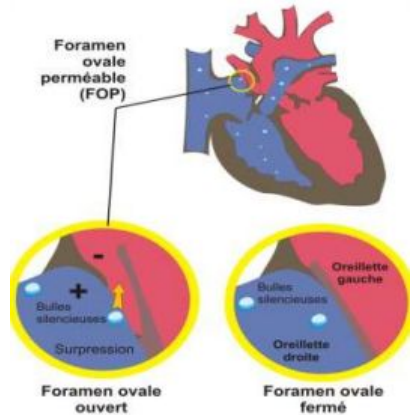
Ischémie = privation d'O2

Intro

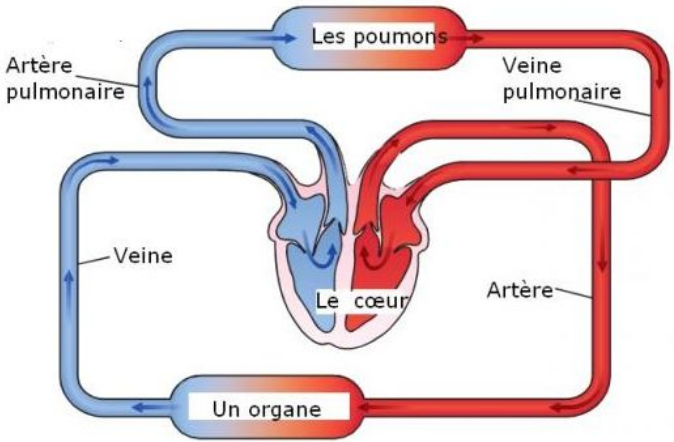
1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

LOCALISATION DES BULLES

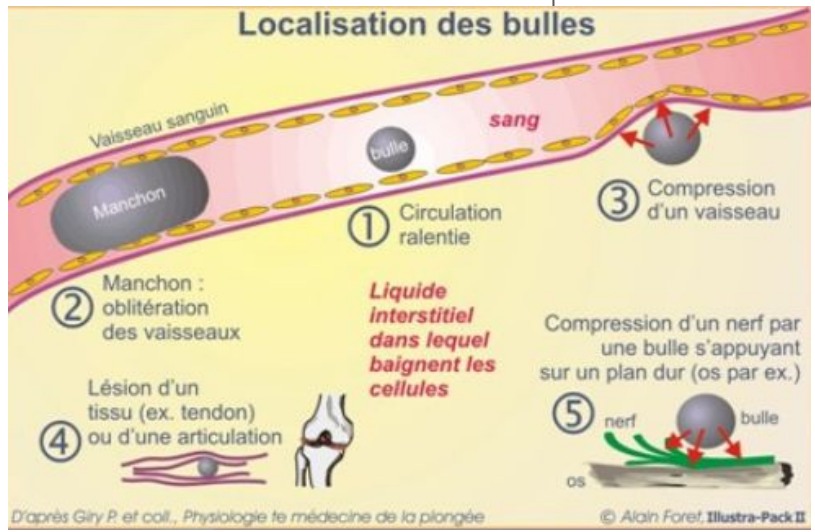
- **Artérielles :** passage de bulles silencieuse dans la circulation pulmonaire ou générale (lors ouverture d'un FOP (30% de la pop) ou d'un shunt pulmonaire (surpression thoraciques, valsalva, effort),
- **Tissulaires :**
  tissus du cerveau / des muscles / liquide interstitiel entre les os et les articulations / liquides labyrinthiques oreille interne.
- **Veineuses :** dans circuit veineux,responsables de la majorité des accidents médullaires.
  *bulles intra-vasculaires ralentissent /bloquent flux sanguin
  *bulles extra-vasculaires compriment vaisseaux, nerfs ou endommagent tissus



FOP :
Foramen Ovale Permeable



La double circulation sanguine



Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

A savoir

N2 5 X soluble dans tissus lipidiques (tissus adipeux, oreille, système nerveux) que aqueux/muscle/os

Plus les symptômes sont marqués, - bon est le pronostic.

Délai d'apparition

- 0 à 10 min : 50 % à 55 % des ADD
- 10 à 60 min : 20 à 30% des ADD
- 1 H à 24 H : 20 à 25 % des ADD

70% à 85% des ADD surviennent dans la première heure.

CAT : conduite à tenir
CT : court terme
LT : long terme

LES TYPES d'ADD

Type I = "bénins" / très rare en plongée

Localisation	Méca	Sympt	CAT
Cutané Puces Moutons	Bulles se forment dans les capillaires sous-cutanés Quand plongées très longues ou qd accumulation de « grosses plongées ».	Démangeaison Boursouflures	centre hyperbare (mise sous observation : vérification si pas de sur accident)
Ostéo-articulaire (bends) *Environ 5% ADD*	Bulles se forment au niveau des articulations (ex: cartilage)	douleurs aiguës / invalidantes/ pas de séquelles graves (à CT)	centre hyperbare

A quoi sert le caisson ? Lutter contre symptôme de l'ADD, réduire le volume des bulles

Intro

1. Méca ADD
   *Formation bulles
2. Méca MDD
   Agrégation plaquettaire
3. Localisation
4. Types ADD
   Type 1
   *Mécan
   *Symptôme
   *CAT
5. Type 2
   *Mécan
   *Symptôme
6. CAT RIFAP
7. Facteurs d'ADD
   *Physi (SP et FOP)
   *Enviro (froid, essouf, narcose)
   *Comportementx
8. Rôle du GP
9. Conclu
10. "?"examens

LES TYPES d'ADD

Type II

Localisation	Méca	Sympt	CAT
Oreilles (labyrinthique et/ou Vestibulaire) : (cours 3 dec sur oreille)	Bulles dans l'oreille interne - liquides lymphatiques.	Nausées, grandes fatigues, pertes équilibre et audition, acouphènes. Si pas traité : pertes d'acuité auditive et trouble de l'équilibre probables	Dans tous les cas d'ADD avérés ou suspectés, même procédure + Centre hyperbar
Syst nerveux Médullaires (moelle épinière)	Fins vaisseaux susceptibles d'être facilement obstrués Bulles compriment la moelle épinière et perturbent la transmission de l'influx nerveux.	Violente douleur dorso-lombaire (coup de poignard) /engourdissement / fourmillement membres (paresthésie) / faiblesse musculaire (parésie) / Para (2 membres) / tétraplégie (4).	
Syst nerveux Cérébraux (cerveau)	Bulles empruntent artères carotides et « montent » au cerveau provoquant une embolie gazeuse. Neurones pas irriguées et meurent, ischémie (= privation d'O2) des tissus, lésions peuvent être définitives.	Étourdissement, évanouissement, coma, perte de sensibilité, trouble du langage, maux de tête, délires, hémiplégie.	
Système Respiratoire (pulmonaire) Cardiaque	Bulles saturent le filtre pulmo : bloquent circu et peuvent créer en retour une défaillance cardiaque (voir décès)	Douleurs thoraciques (inspiration et expiration), respiration rapide et superficielle, toux, cyanoses (lèvres et doigts). Si bulles dans système cardiaques : douleurs bras G (infarctus)	

CAT - Conduite à tenir (RIFAP)

- ❏ Protéger victime : sortir de l'eau, déséquiper, mettre à l'abri de tout sur accident, gérer et surveiller les membres de sa palanquée car même profil effectué.
- ❏ Alerter secours : depuis VHF sur le canal 16 ou 112 (portable) pour joindre le CROSS
- ❏ Secourir victime : mise sous O2 100% par inhalation ou insufflation selon que la victime ventile ou non afin de maintenir en vie les tissus lésés et maintenir ce traitement jusqu'à l'arrivée des secours
- ❏ 1L d'eau environ sur 1hOO
- ❏ proposer de l'aspirine (5OOmg max pour un adulte) afin de fluidifier le sang et faciliter l'élimination de l'azote.
- ❏ Fiche d'évacuation avec tous traitements prodigués.

LES FACTEURS FAVO d'ADD

Physiologiques	Environnementaux	Comportementaux
FOP (ouverture CD et CG qd Surpress pulmo) / fatigue/ déshydratation (sang visqueux) / méforme physique et psychique/ Hygiène de vie / stress / âge / embonpoint	Froid Effort (essoufflement) Temps immersion Profondeurs	Vitesse de remontée / Non respect des procédures / Profil inversé et yoyo / Successives à intervalle réduit/ Efforts avant-pendant-après / Mauvais lestage / mauvaise hydratation / Valsalva en remontant / Effort (ancre) / mauvaise utilisation du gilet (remontée rapide)

ROLE DU GP

Rappeler les règles de sécu - faire respecter les règles - préparer la plongée - se renseigner des facteurs à risques - paramétrer ordi - analyser le comportement des élèves (stabilisation, stress, froid).

- Eviter les profils à risques : yoyo, consécutives, successives avec intervalle de surface court, profil inversé, + de 2 plongées/jour
- Importance de l'hydratation
- Eviter tout effort pendant/après : l'agitation durant l'immersion favorise la dissolution du N2, l'effort en fin de plongée participe à l'ouverture des FOP et shunts (l'activité physique après la plongée « agite » les micro bulles circulantes et facilite leur regroupement et donc leur grossissement)
- Eviter toute hypertension du thorax (Valsalva, effort pour remonter sur le bateau, pour déplacer une encre qui auraient pour conséquence l'ouverture des FOP et shunts pulmonaires).
- Pas d'apnée dans les 6h
- Pas d'avion ou de montée en altitude (selon secteur indiqué par votre ordi) dans les 12h après la plongée, la baisse de pression occasionnée provoque le grossissement des microbulles d'azote encore circulantes
- Aug pallier ou faire pallier
- Attention à la panne d'air : R rapide / interrup pallier

Conclusion : ce type d'accident n'épargne personne mais peut-être limité !

Il y a 4 causes essentielles à l'ADD

- Plongée profonde (> 35-40m) ou très longue.
- Non respect de la vitesse de remontée (manque de repères…).
- Erreurs dans la gestion de l'autonomie (panne d'air)
- Plongée irresponsable (facteurs de risques mal appréciés…)

Le non respect des règles pas seul facteur :
60% des accidents en explo sans erreur
20 % lors plongée explo avec erreur
20 % lors plongée technique

L’examen - les questions possibles

Au retour d’une plongée à 40 mètres et dans le courant, vous remarquez un plongeur qui paraît très fatigué et qui est très pâle, il a du mal à se tenir debout. En le questionnant, vous apprenez qu’il a respecté la vitesse de remontée et ses paliers mais qu’il a effectué un long trajet la veille et s’est couché tard.

Quel accident suspectez-vous ?

Quelle conduite adoptez-vous pour la prise en charge de ce plongeur ?

Quelles sont les facteurs favorisants précisés dans cette plongée ? Expliquez le mécanisme de cet accident.

Après une plongée nécessitant des paliers, un plongeur aide plusieurs équipiers en hissant leurs scaphandres avec les stages intégrés à bord du bateau. Puis il aide à remonter le mouillage à la main (ancre + chaîne 25kg).
Arrivé au port après un trajet court, par mer calme, le plongeur remonte l’escalier du ponton très incliné avec son bloc sur le dos. Très rapidement il se sent mal.

Quel type d’accident de plongée suspectez-vous ?

Quelles en sont les raisons possibles ?

Quelles mesures de prévention envisagez-vous sur cette situation en tant que guide de palanquée ?