

ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DU PLONGEUR (Durée 1H30)

1-La surpression pulmonaire (6 points)

- ✓ En vous basant sur vos connaissances d'anatomie et de physiologie, EXPLIQUER les symptômes suivants rencontrés lors d'une surpression pulmonaire.
 1. Crachat sanglant (1 pt)
 2. Mécanique ventilatoire défaillante (1 pt)
 3. Insuffisance cardiaque (1 pt)
 4. Douleur thoracique (1 pt)
 5. Hémiplégie (1 pt)
- ✓ Pourquoi l'apparition d'une paraplégie est-elle improbable lors d'une surpression pulmonaire ? (1 pt)

2- La ventilation du plongeur (7 points)

- Quelles sont les modifications ventilatoires induites
 - Par l'immersion tête hors de l'eau ?
 - Par la mise sous pression ?(4 pts)
- Expliquez pourquoi la profondeur est un facteur favorisant de l'essoufflement. (2 pt)
- A partir de là, quels conseils donneriez-vous à vos stagiaires pédagogiques pour qu'ils soient capables d'établir des séances visant à développer une ventilation adaptée à l'hyperbarie. (1 pt)

3- Les vertiges en plongée (7 points)

Les vertiges peuvent être la manifestation de différents incidents ou accidents de plongée.

- ✓ Listez les différentes causes de vertiges en plongée ? (1pt)
- ✓ Expliquez la physiopathologie de chacun d'entre eux (6pts)

EPREUVE N° 1 : ANATOMIE, PHYSIOLOGIE ET PHYSIOPATHOLOGIE DU PLONGEUR (Durée 1H30)

Éléments de correction

Question n° 1 : La surpression pulmonaire (6 points)

- ✓ En vous basant sur vos connaissances d'anatomie et de physiologie, Expliquez tous les symptômes suivants rencontrés lors d'une surpression pulmonaire.
 6. Crachat sanglant (1 pt)
Membrane alvéolo-capillaire fragile distendue ou déchirée laissant passer des éléments figurés du sang dans les alvéoles et remontés à la bouche lors d'efforts de toux..
 7. Mécanique ventilatoire défaillante (1 pt)
Effraction d'air dans la plèvre désolidarisant les feuillets de la plèvre ne permettant plus l'expansion du poumon du côté concerné.
 8. Insuffisance cardiaque (1 pt)
Emphysème médiastinal, comprimant le cœur, et empêchant son fonctionnement normal.
ET/OU bulles d'air en nombre important dans le cœur gauche perturbant le débit cardiaque
 9. Douleur thoracique(1 pt)
Due aux lésions alvéolaires et aux lésions pleurales.
 10. Hémiplégie (1 pt)
Bulles d'air circulant dans les carotides après être passées dans l'aorte et allant perturber l'irrigation d'un hémisphère.
- ✓ Pourquoi l'apparition d'une paraplégie est-elle improbable lors d'une surpression pulmonaire ? (1 pt)
- ✓ Parce que la circulation médullaire n'est pas concernée.
- ✓ Les bulles d'air circulantes repassent dans la grande circulation après passage dans les cavités gauches, et formation d'une embolie gazeuse cérébrale par passage dans l'aorte puis dans les carotides.

Question n° 2 : La ventilation du plongeur (7 points)

- Quelles sont les modifications ventilatoires induites
 - Par l'immersion tête hors de l'eau ?
 - Par la mise sous pression ?
 - (4 pts)
- ✓ En immersion, tête hors de l'eau : (1 point)
 - L'immersion (tête hors de l'eau) génère un certain nombre d'ajustements.
 - Diminution de la capacité vitale faiblement et du volume résiduel.
 - Diminution du VRE (d'environ 30%), en raison de la pression hydrostatique
 - Augmentation des pressions et des résistances à vaincre à l'inspiration
 - Expiration passive facilitée
- ✓ En hyperbarie, : (3 points)
 - Augmentation de la masse volumique des gaz respirés : augmentation des résistances à l'écoulement, avec diminution des débits ventilatoires expiratoire et inspiratoire.
 - Cette diminution des débits entraîne (par augmentation de la CRF) une diminution du rejet de gaz carbonique.
 - Pour maintenir ces débits à un niveau suffisant, il y a augmentation du travail des muscles ventilatoires.

- L'existence d'un afflux de sang dans la circulation pulmonaire (blood shift) entraîne une diminution de l'élasticité pulmonaire et diminue l'espace disponible pour la ventilation
- Expliquez pourquoi la profondeur est un facteur favorisant de l'essoufflement. (1 pt).
- Plus la profondeur augmente plus ces modifications sont importantes
 - l'équilibre ventilatoire est difficile à maintenir. (ce qui est aggravé par la fatigabilité des muscles ventilatoires)
 - Le rejet de CO₂ diminué
- Que donneriez-vous comme conseils à vos stagiaires pédagogiques pour qu'ils soient capables d'établir des séances visant à développer une ventilation adaptée à l'hyperbarie. (2 pts)

Augmentation de l'endurance des muscles ventilatoires :

Par un travail de nage en surface

Par une adaptation progressive à la profondeur

Amélioration du rejet de CO₂

Par un travail sur la ventilation en plongée : augmentation de l'amplitude des mouvements ventilatoires, en insistant notamment sur l'expiration, diminution de la fréquence ventilatoire.

Meilleure adaptation à l'effort

Technique de palmage moins coûteuse

Amélioration de l'utilisation musculaire de l'O₂ nécessitant moins d'apport.

Question n° 3 : Les vertiges en plongée (7 points)

Les vertiges peuvent être la manifestation de différents incidents ou accidents de plongée.

- ✓ Quels sont-ils ? (1 pt)
 - Vertige alternobarique
 - Coup de piston de l'étrier sur la fenêtre ovale
 - Perforation tympanique unilatérale
 - Accident de décompression
 - Mal de mer
- ✓ Expliquez la physiopathologie de chacun d'entre eux (6 pts)
 - Vertige alternobarique (1 point)
Lors de la remontée, différence de pression entre les deux oreilles moyennes, dû à un mauvais fonctionnement de la Trompe d'Eustache d'une oreille. Les signaux nerveux du vestibule émis par chaque oreille sont divergents, ce qui crée la sensation de vertige
 - Coup de piston (1 point)
Valsalva brutal entraînant une déformation importante du tympan, amplifiée par les osselets, entraînant un déplacement important et brutal de l'étrier dans la fenêtre ovale. Ceci se répercute dans le vestibule en créant une onde dans l'endolymphe, qui n'existe pas dans l'autre oreille. L'incohérence des messages envoyés par chaque vestibule au niveau du cerveau, entraîne cette sensation de vertige
 - Perforation tympanique (2 points)
Elle provoque plusieurs conséquences qui peuvent donner des vertiges :
 - irruption d'eau froide provoquant des réactions locales responsables de la sensation vertigineuse
 - caisse du tympan pleine d'eau empêchant la fenêtre ronde de jouer son rôle d'amortisseur et hyperpression dans l'oreille interne provoquant un dysfonctionnement au niveau vestibulaire

- Accident de désaturation (peu d'exigence : sujet décompression) (1 point)
 - Blocage circulatoire touchant l'artère vestibulaire (vascularisation terminale)
 - Bulles dans l'endolymphe des canaux semi-circulaires et/ou utricule et saccule
- Mal de mer (1 point)
 - Inadéquation entre les informations données par les canaux semi circulaires, les informations visuelles et les informations proprioceptives..