

MONITORAT FEDERAL 2^{ème} degré
Niolon – septembre 2004

Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur
Durée 1 h 30 - coefficient 3

Sujet 1

Les problèmes physiologiques posés par l'organisation d'un stage en eau froide. (10 points)

Vous organisez un stage de 3 jours en carrière au mois d'avril, vous comptez effectuer 6 plongées. Votre site de plongée est composé d'un plateau à 3 mètres, d'un plateau à 10 mètres et le fond du site est à 20 mètres. La température de l'eau est de 11 degrés en surface et de 6 degrés à 20 mètres. Votre population de stagiaires est composée de plongeurs N1 et N2. Tous ces élèves sont en formation .

Avant le départ, vous réunissez votre équipe d'encadrement.

- Compte tenu des conditions de ce stage, quelles sont les consignes et conseils que vous allez donner à votre équipe. Justifiez vos orientations succinctement.
- Quels sont les processus de perte d'énergie de l'organisme du plongeur ?
- Comment l'organisme réagit-il pour limiter ces pertes ?
- Quelles sont les conséquences visibles de ces réactions ?
- Par quels processus l'organisme lutte-t-il contre le froid ?
- Dans ce type de stage, quel type d'alimentation serait à privilégier ou à bannir et pourquoi ?
- Quels sont les premiers signes d'une hypothermie, comment la situation peut elle se dégrader et quels accidents peuvent survenir suite à une hypothermie.

Sujet 2

Quelques problèmes survenus au cours de ce stage (10 points)

Premier cas: (5 points)

Un moniteur fait un signe de détresse surface après avoir récupéré sa palanquée. Il avait décidé de rester dans la zone des 10 mètres pour travailler la remontée contrôlée sur SSG.

Arrivé en surface, un élève présente les symptômes suivants :

Vertiges avec diminution de l'audition et troubles visuels.

Toux et légères douleurs à l'inspiration

- Quel type d'accident soupçonner vous ?
- Quel peut être le processus physique et physiologique de cet accident générant ces symptômes ?
- Quelles sont vos premières actions ?
- Quelles erreurs soupçonnez-vous ?

Second cas (5 points)

Après sa plongée, après avoir manutentionné plusieurs blocs un élève d'une autre palanquée, ayant également travaillée la remontée contrôlée sur SSG, se met à vomir. Il a des vertiges avec disparition progressive de l'audition.

Vous prenez les paramètres de plongée de l'élève, vous vous rendez compte qu'il a fait 3 remontées contrôlées dans la zone des 20 mètres pendant 35 minutes. Dans sa dernière descente, il a eu des difficultés légères à équilibrer son oreille droite.

Le moniteur vous dit que toutes les remontées ont été effectuées à vitesse correcte.

- Quel(s) accident(s) soupçonnez-vous dans un premier temps et pourquoi ?
- Recherchez soigneusement les données vous permettant de déterminer le ou les type(s) d'accident(s).
- Quelles erreurs ont été commises ?
- Quelle est votre attitude ?
- Expliquez la raison physiologique de la disparition progressive de l'audition en précisant quels sont les organes qui peuvent être touchés par l'accident et expliquez le cheminement du son et le rôle de chaque organe dans ce cheminement.

Anatomie, physiologie et physiopathologie du plongeur

Éléments de correction

Sujet 1 : Les problèmes physiologiques posés par l'organisation d'un stage en eau froide.

Consignes et conseils

Pour les moniteurs surveillance des débutants sur leurs comportements aux premiers signes de froid et d'inattention.

Gonfler son SSG sur expiration (élève et moniteur). Ne pas faire fuser son détendeur (élève et moniteur). Signaler les premiers signes de froid (élèves).

Sur les exercices à éviter dans de l'eau froide :

Pas de vidage de masque (expliquez)

Pas de lâché d'embout (risque de blocage respiratoire sur réflexe dû au froid).

Pas de RSE.

Sur les consignes de plongée pour les débutants

Auto-surveillance pour les débutants: réaction et sensibilisation aux premiers signes dus au froid.

Sur les consignes de plongées pour les plongeurs confirmés Maîtrise de la ventilation en eau froide.

Planifier la plongée (profondeur, température, limiter le temps)

Utilisation du matériel: SSG.

Procédure en cas de givrage d'un détendeur.

Développez succinctement ces paragraphes

Quels sont les processus de perte d'énergie de l'organisme du plongeur ?

Le candidat devra développer chaque partie des échanges thermiques par rapport au corps humain.

- Conduction
- Convection
- Echange par la ventilation
- Evaporation après la plongée

Comment l'organisme réagit-il pour limiter ces pertes ?

Frisson thermique, Vasoconstriction périphérique, redistribution de la masse sanguine et protection du noyau central.

Quelles sont les conséquences visibles de cette réaction ?

Conséquences: diurèse, crampes, augmentation de la ventilation et de la respiration, diminution de l'attention, fatigue, tendance à l'essoufflement désintéressement de la plongée, risque de barotraumatisme du à la congestion des conduits (sinus, oreilles)

Par quels processus l'organisme lutte-t-il contre le froid ?

Conséquences: augmentation de la vitesse du métabolisme, diurèse, augmentation de la thyroxine (processus qui consiste à ce que notre organisme libère une hormone qui stimule la glande thyroïde, celle ci libère une plus grande quantité d'hormones thyroïdiennes dans le sang, augmentation de la vitesse du métabolisme donc production de chaleur pour maintenir notre organisme à une

température constante.

Libération d'adrénaline et de noradrénaline effet simulant sur la vitesse du métabolisme (thermogenèse chimique). Augmentation du travail musculaire (tonus, frisson, chair de poule)

Libération de glucose par le foie - Oxydation cellulaire - production d'énergie

Dans ce type de stage, quel type d'alimentation serait à privilégier ou à bannir et pourquoi ?

- Pas d'alcool (avant et après la plongée)
- Sucre lent (pattes) et rapides (miel)
- Au retour de la plongée boissons chaudes sucrées

Quels sont les premiers signes d'une hypothermie et comment la situation peut elle se dégrader et quels accidents peuvent survenir suite à une hypothermie?

Frisson thermique, diurèse, crampes, augmentation de la ventilation et de la respiration, diminution de l'attention, fatigue,

Essoufflement --> panique --> noyade

Essoufflement --> givrage du détendeur --> panique --> noyade

Essoufflement --> givrage du détendeur --> panique --> surpression pulmonaire

Essoufflement --> panique --> surpression pulmonaire

Risque de barotraumatisme dû à la congestion des conduits (sinus, oreilles)

Le froid est un facteur favorisant l'accident de décompression

Sujet 2 : Quelques problèmes survenus au cours de ce stage

Premier cas

Quel type d'accident soupçonnez-vous?

Surpression pulmonaire avec distension alvéolaire

Processus, physiques, et physiologiques :

Augmentation du volume pulmonaire dans une (des) alvéole(s)

Processus physiologique : passage d'air dans une alvéole puis dans la circulation gauche avec passage de microbulles d'air dans la crosse de l'aorte carotides puis vers le cerveau.

Bronches à clapet

Asthme

Valsalva à la remontée

Défaut de perméabilité bronchique très passager (bronchite)

Quelles sont vos premières actions ?

Appel des secours

Mise à disposition d'oxygène

Mise à disposition d'Aspirine

Prise en charge médicale

Quelles erreurs ont été commises?

Travail dans la zone des 10 mètres avec des grandes variations de pression.
Zone de travail pas adaptée

Second cas

Quel(s) accident(s) soupçonnez-vous dans un premier temps et pourquoi ?

Accident de décompression de l'oreille interne et/ou barotraumatisme.
Foramen ovale perméable.
Effort après la plongée avec formation de microbulles dans l'oreille interne.

Données vous permettant de déterminer le ou les type(s) d'accident(s).

Profil de plongée à risque: 3 remontées.
Douleur dans l'oreille
Mauvais équilibrage en descendant.
Valsalva à la remontée (avec les risques que cela implique)
Barotraumatisme de l'oreille à la descente.(moyenne, interne)
Otite infectieuse.

Erreurs commises :

Trop de remontées dans cette zone avec des variations de pressions importantes.
Manque rigueur de la part du moniteur de plongée.
Manque rigueur de la part du directeur plongées des consignes précises sur le déroulement des exercices et des zones de travail.
Avoir insisté sur la dernière descente

Quelle est votre attitude

Déclenchement des secours classiques avec mise à disposition d'oxygène et d'aspirine.

Raison physiologique de la disparition progressive de l'audition et cheminement du son et rôle de chaque organe dans ce cheminement ?

Raisons physiologiques (sur un barotraumatisme) : Tympan atteint
Osselets atteints
Fenêtre du vestibule atteinte (fenêtre ovale)

Cheminement du son

Production du son → Pavillon → méat acoustique externe → Tympan → osselets
fenêtre du vestibule →. rampe cochléaire → nerf acoustique → cerveau

Rôle de chaque organe dans ce cheminement

Pavillon: réception du son et canalisation du son

Méat acoustique externe : dirige le son vers le tympan.

Tympan : transforme les ondes sonores (ondes de pression) en mouvement de la membrane

tympanique.

Osselets: le mouvement du tympan est amplifié et transmis à la fenêtre du vestibule par les osselets.

Fenêtre du vestibule (fenêtre ovale): reçoit les vibrations (mouvements) en provenance des osselets et les transmet à la rampe cochléaire sous forme d'ondes de pression.

Rampe cochléaire : par ses cils vibratiles transforme des ondes de pression en signaux électriques.

Expliquez la raison physiologique de la disparition progressive de l'audition : Raisons physiologiques (sur un barotraumatisme) :

Tympan atteint

Osselets atteints

Fenêtre du vestibule atteinte (fenêtre ovale)

etc