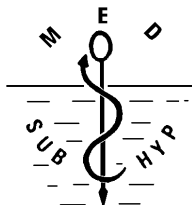


ISSN 1248 - 2846

**BULLETIN de
MEDECINE
SUBAQUATIQUE
et HYPERBARE**

2014. Tome 24. Numéro 2

**Société de physiologie et de médecine subaquatiques
et hyperbares de langue française**



REVUE SEMESTRIELLE

Date de publication : décembre 2014

SOCIETE DE PHYSIOLOGIE ET DE MEDECINE
SUBAQUATIQUES ET HYPERBARES
DE LANGUE FRANCAISE

Déclarée le 24 Décembre 1968

J.O. du 11 Janvier 1969

PRESIDENTS HONORAIRES

Pr. J.DOR (1969-1972)

Pr. A. APPAIX (1972-1976)

Dr. R. RISPE (1976-1979)

Dr. B. BROUSSOLLE (1979-1982)

Pr. J. CORRIOL (1982-1985)

Pr. Ph. OHRESSER (1985-1988)

Dr. Ph. CAVENEL (1988-1991)

Dr. J.C. ROSTAIN (1991-1994)

Pr. F. WATTEL (1994-1997)

Pr J.M. SAINTY (1997-2000)

Dr J.L. MELIET (2000-2003)

BUREAU DE LA SOCIETE EN 2014 - 2015

| | | | |
|----------------------|----------------|-------------------|---------------|
| Président: | BLATTEAU, J.E. | Administrateurs : | BARTHELEMY, A |
| Vice Présidents : | GENESTAL, M. | | BARTHET, M.C. |
| | COULANGE, M. | | BERGMANN, E. |
| Secrétaire général : | DELAFOSSÉ, B. | | MATHIEU, D |
| Secrétaire adjoint : | .HENCKES, A. | | GRANDJEAN, B |
| Trésorier : | LOUGE, P. | | PONTIER J.M. |
| Trésorier adjoint : | HUGON, M. | | REGNARD, J. |
| | | | SOUDAY, V. |

.CONSEIL SCIENTIFIQUE

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| Coordinateur : | MELIET, J.L. | |
| Conseillers : | BARTHELEMY, A. | CONSTANTIN, P. |
| | COULANGE, M. | GUERERO, F |
| | PONTIER, J.M. | LETELLIER, P. |
| | ROSTAIN, J.C. | WENDLING, J. |

Secrétariat: Dr. B. Delafosse, Hôpital Edouard Herriot, 69437 Lyon cedex 03

BULLETIN de MEDECINE SUBAQUATIQUE et HYPERBARE
2014. Tome 24, Numéro 2.

Dépôt légal : 11 mars 2014

ISSN 1248 - 2846

Responsable de la rédaction
B. Delafosse,

Directeur de la publication
J.C. Rostain

Imprimeur
Pronto Offset, 22 Chem. St Jean du Desert, 13005 Marseille

Editeur
Société de physiologie et de médecine subaquatiques et hyperbares
de langue française
Centre Hyperbare, CHU de Sainte Marguerite
270 Bd de Ste Marguerite
13274 Marseille cedex 09

Date de publication : décembre 2014

ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE RETROSPECTIVE DES ACCIDENTS DE PLONGEE SOUS-MARINE AUTONOME PRIS EN CHARGE AU CENTRE HYPERBARE DU CHU DE BREST DE 2000 A 2009.

L. DAUBRESSE¹, A. HENCKES², L. SOUQUIERE³, G. COCHARD²

¹Antenne médicale des armées de la région Gendarmerie Nord Pas de Calais, 201 Boulevard de Mons Villeneuve d'Ascq, 59000 Villeneuve d'Ascq. ²Unité de Médecine Hyperbare, Pôle Anesthésie-Réanimation-Bloc opératoire Urgences, Hôpital de la Cavale Blanche, CHU de Brest, Boulevard Tanguy Prigent, 29609 – Brest cedex, France. ³Service des urgences, Pôle Bloc-Anesthésie-Réanimation-Urgences, Hôpital d'instruction des Armées « Clermont Tonnerre », CC41 Avenue du Colonel Fonferrier, 29200 Brest Cedex 9, (France).

ABSTRACT:

Retrospective descriptive study of scuba diving accidents supported by the CHU Brest hyperbaric unit from 2000 to 2009. L Daubresse, A Henckes, L Souquière, G Cochard. Bull. Medsubhyp 2014, 24 (2) : 47 – 56.

We conducted a retrospective descriptive study of diving accidents supported by the CHU Brest hyperbaric unit from 2000 to 2009. The objective of our work is to highlight the evolution of diving practices and the management of accidents in this unit. For this, the data studied were the individual parameters of the diver, of the causal diving and of medical care.

145 accidents were recorded with 118 cases of decompression sickness among them, 12 serious neurological accidents (Boussuges score > 7), 6 pulmonary barotrauma and 25 other diving accidents, including 13 cases of pulmonary edema of immersion.

This study highlights an aging diver population and a better individualization of immersion pulmonary edema. It is noted that the development of therapeutic practices is moving to the more frequent use of recompression schedule called "short". For less serious neurological accidents, these schedules are effective. The problem remains for the treatment of severe neurological decompression accidents, fortunately rare, which actually give the majority of sequelae. It is necessary to conduct multicenter studies evaluating different treatments in order to improve the care of these accidents, in order to reduce the sequelae.

INTRODUCTION

La pratique de la plongée sous-marine autonome peut amener à des accidents spécifiques en rapport avec la décompression d'un milieu à haute pression vers un milieu à plus basse pression. Ces accidents relèvent de deux mécanismes différents en relation avec soit du gaz libéré dans les tissus et la circulation au cours de la décompression (accident de désaturation) soit une embolie gazeuse par effraction de la membrane alvéolo-capillaire (aéroembolisme par surpression pulmonaire) (Vann et coll 2010).

Le traitement de ces pathologies spécifiques fait appel en priorité au caisson de recompression. Ces caissons hyperbares sont assez rares sur le territoire, un pour 4 à 5 millions d'habitants. Le CHRU de Brest possède le seul caisson thérapeutique civil en Bretagne et joue un rôle central dans la prise en charge des accidents de plongée de la région.

Deux études épidémiologiques sur les accidents de plongée ont été réalisées dans l'unité de médecine

hyperbare de Brest concernant les périodes de 1975 à 1989 (Polard 1991) et de 1990 à 1999 (Grosdoy 2001).

L'objectif de notre travail est de réaliser une étude épidémiologique rétrospective des accidents de plongée sous-marine symptomatiques pris en charge à l'unité de médecine hyperbare du CHRU de Brest de 2000 à 2009. En le recoupant avec les deux travaux précédents, ce travail nous permettra de juger des évolutions des pratiques en plongée et de la prise en charge des accidents au CHRU de Brest au cours de la décennie passée.

MATERIEL ET METHODE :

Pour la recherche des données, nous avons travaillé sur les dossiers patients créés par l'unité de médecine hyperbare de Brest de 2000 à 2009, classés comme accident de plongée, et gardés aux archives de l'unité.

Nous avons exclu de cette étude les barotraumatismes autres que pulmonaires, les

| | |
|--------------------------------------|------------------------|
| Nombre d'accidents | 145 |
| Nombre de plongeurs | 143 |
| Age (années, m ± SD) | 38,3 ± 11 |
| Sexe F/H | 23 (16 %) / 120 (84 %) |
| Sans antécédents | 64 (45 %) |
| Sans traitement habituel | 118 (82 %) |
| Plongeur loisir/professionnel | 118 / 26 |
| Niveau | |
| ≤ niveau II | 57 |
| > niveau II | 81 |
| non renseigné | 5 |

Tableau 1 : Paramètres individuels du plongeur accidenté

consultations post-accident, les fautes de procédures asymptomatiques car notre travail se concentre sur l'accidentologie.

Pour les plongeurs ayant été conduits au centre hyperbare, trois paramètres ont été étudiés : les paramètres individuels du plongeur (âge et sexe, expérience du plongeur, antécédents médicaux, traitement), ceux de la plongée responsable de l'accident (année et lieu, type, conditions et caractéristiques de la plongée) et la prise en charge médicale (type d'accident, délais entre la sortie de l'eau, les premiers signes et la recompression, lieu de la première hospitalisation, traitement pré-hospitalier, oxygénation hyperbare, évolution du plongeur).

Pour qualifier la gravité des accidents neurologiques de décompression, le score de Boussuges a été retenu (Boussuges et coll. 1996).

RESULTATS

L'étude retrouve 145 accidents concernant 143 patients. Une forte majorité a lieu lors de pratique de plongées loisir (118 versus 26 en plongée professionnelle). La moyenne d'âge des accidentés est de 38 ans ($\pm 11,5$) avec 84 % de plongeurs masculins (tableau 1).

La durée moyenne des plongées causales est de 32 minutes (± 15) pour une profondeur de 33 ± 12 mètres (tableau 2). Elle diffère selon le type d'accident présenté (tableau 4).

Sur les dix années étudiées, le CHRU de Brest a

traité 6 cas de barotraumatisme pulmonaire et 118 cas d'accident de désaturation (ADD) dont 46 cas (39 %) de type I (cutané, ostéo-arthro-musculaire et mineur) et 72 cas (61 %) de type II (vestibulaire, médullaire et cérébral). Sur les 43 ADD médullaires et cérébraux, 12 ont un score de Boussuges supérieur à 7.

Les 25 accidents restants sont des accidents divers. On y trouve 13 œdèmes pulmonaires (OP) d'immersions traités au CHRU depuis 2000.

Le délai 1 représente le temps entre la sortie d'eau et l'apparition des premiers symptômes. La moyenne est de 57 ± 41 minutes.

Pour les patients recomprimés, le délai entre la sortie de l'eau et la recompression, délai 2, est de 6 h 30 (± 6 h) si l'on exclut les patients ayant consulté après 24 heures. La recompression en caisson se fait en moyenne 5 heures après l'apparition des premiers symptômes.

En pré-hospitalier, la médicalisation par aspirine et oxygénothérapie normobare est réalisée conjointement dans 88 cas (62 %). A l'hôpital les tables « longues » à 4 ou 5 ATA n'ont été utilisées que 11 fois. 122 plongeurs (84 %) ont eu une récupération complète à la suite du traitement. 17 (11 %) étaient en cours de récupération lors de leur sortie d'hospitalisation. 4 plongeurs (3 %) ont gardé des séquelles de l'accident (tableau 3).

DISCUSSION

Les deux travaux précédents (Polard, 1991 et Grosdoy, 2001) et le nôtre nous permettent d'avoir

Accidents de plongées pris en charge au CHU de Brest

| | |
|--------------------------------------|------------|
| Lieu | |
| Finistère | 75 |
| Bretagne | 123 (84 %) |
| Gaz respiratoires | |
| air | 119 (82 %) |
| nitrox | 2 |
| trimix | 7 |
| non renseigné | 17 |
| Durée (min, m ± SD) | 31,6 ± 15 |
| Profondeur (mètres, m ± SD) | 32,7 ± 12 |
| Problèmes en cours de plongée | |
| aucun | 70 (48 %) |
| Profil | |
| RAS | 80 (55 %) |
| Yo-Yo | 29 (20 %) |
| remontée rapide | 25 (17 %) |
| Autre | 11 |
| Moyen de décompression | |
| Ordinateur | 120 (83 %) |
| Table | 23 (15 %) |

Tableau 2 : Paramètres de la plongée causale

un recul de 35 ans sur l'activité de l'unité de médecine hyperbare du CHRU de Brest, depuis son ouverture en 1975 à 2009.

Incidence

Le nombre d'accidents par an augmente progressivement ; dans les années 80 nous avons une moyenne de 6 accidents par an et dans les années 2000 une moyenne de 14 accidents par an. Cette tendance n'est pas facile à interpréter en l'absence de connaissance exacte du nombre de plongées par an dans la région. Elle peut être liée à une meilleure connaissance par les plongeurs et leur encadrement des filières de prise en charge en urgence, notamment depuis 2000 avec la systématisation de la réponse aux situations d'urgence par la régulation du SAMU – Centre 15. On peut noter que ce nombre d'accidents reste modeste comparé à d'autres zones de plongée dans le monde et ceci tient essentiellement à des différences dans la formation des plongeurs (Xu et coll. 2012). On peut également évoquer l'évolution de l'offre de soins hyperbares dans la région, qui tend à diminuer au fil des décennies (fermeture du caisson de Lorient en 1995, du caisson militaire de Brest en 2008), orientant davantage de plongeurs vers celui de notre unité.

Population accidentée

Il s'agit en grande majorité de plongées « loisir ». Nous constatons un vieillissement de la population des plongeurs accidentés au cours de la décennie étudiée avec une moyenne d'âge de 38 ans contre 32 ans dans les années 80, avec une augmentation de 31 % dans la catégorie des plus de 50 ans. Dans notre population, seuls 45 % des plongeurs n'avaient pas d'antécédents médicaux particuliers. Le plongeur du XXI^e siècle est plus âgé que celui des années 1970, soit parce que c'est notre plongeur des années 1970 qui a continué son activité soit surtout que cette activité « sportive » intéresse une population plus âgée qui peut-être malgré les vicissitudes du vieillissement trouve là une occasion de « faire du sport ». Ceci explique peut-être la fréquence des cas d'œdèmes pulmonaires en plongée. Le tableau 4 montre clairement une différence d'âge entre les victimes d'accident de désaturation grave, de surpression pulmonaire ou d'œdème pulmonaire d'immersion. Cette situation doit amener à ne pas négliger la visite médicale de non contre-indication à la plongée notamment pour les plus âgés qui veulent pratiquer un sport pour « préserver leur santé ». Il est important que l'on s'assure que le bénéfice

| | |
|--|-------------------|
| Accident | |
| Barotraumatisme pulmonaire | 6 (4 %) |
| ADD | 118 (79 %) |
| médullaire | 27 |
| cérébral | 16 |
| vestibulaire | 29 |
| articulaire | 23 |
| Cutané | 3 |
| mineur | 20 |
| Autre* | 25 (17 %) |
| OAP | 13 (9 %) |
| Indice de Boussuges > 7 | 12 (28 %) |
| Délai 1 (min, m ± SD)** | 57 ± 141 |
| Délai 2 (heures, m ± SD)*** | 6,5 ± 18 |
| Prise d'aspirine | 102 (72 %) |
| Administration d'O2 | 111 (78 %) |
| Prise d'O2 et d'aspirine | 88 (62 %) |
| Pression de la table OHB initiale | |
| 2,5 ATA | 25 |
| 2,8 A ATA | 65 |
| 2,8 B ATA | 17 |
| 4 ATA | 8 |
| 5/6 ATA | 3 |
| Evolution**** | |
| récupération totale | 122 (84 %) |
| récupération partielle | 17 (11 %) |
| séquelles | 4 |
| Décès | 2 |

* les accidents « autres » regroupent les OP, un problème de recycleur, une crise comitiale, un coma, un malaise, une pneumopathie, de la spasmophilie.
** délai entre la sortie de l'eau et l'apparition des premiers symptômes.
*** délai entre la sortie de l'eau et le traitement hyperbare
**** évolution

- récupération totale : le plongeur est asymptotique au moment de la sortie de l'hôpital
- récupération partielle : le patient sort de l'hôpital sans IPP
- séquelles : le patient présente un taux d'IPP à sa sortie de l'hôpital

Tableau 3 : Éléments d'ordre médical

qu'en tirerait la personne reste supérieur au risque qu'elle encourt en plongée, notamment de décès.

Plongée causale

La profondeur moyenne pour laquelle survient l'accident est de 33 mètres pour une durée de 32 minutes, chiffre stable dans les différents travaux publiés sur les accidents dans notre région. Cette stabilité peut s'expliquer par les conditions de

plongée spécifiques de la Bretagne avec relativement peu de profondeur, une eau froide, de forts courants et un marnage important.

Ce couple durée-profondeur varie selon le type d'accident (tableau 4) : il est moins important pour les problèmes de surpressions pulmonaires ou d'œdème pulmonaire d'immersion. Plus intéressant à noter, la profondeur moyenne est de 36 mètres pour 31 minutes de plongée pour les accidents de décompression graves, ce qui rejoint

les chiffres publiés dans d'autres études (Blatteau et coll. 2011). souvent comme surpression pulmonaire. Depuis 2002, grâce à l'interrogatoire et le recours aisé à la

| | ADD grave | surpression pulmonaire | OP d'immersion |
|------------------------------------|---------------------|-------------------------------|-----------------------|
| Nombre | 12 | 6 | 13 |
| Age | 38 (19-54) | 29 (15-47) | 51 (37-65) |
| Antécédent | 6 (50 %) / 6 (50 %) | 3 (50 %) / 3 (50 %) | 11 (85 %) / 2 (15 %) |
| oui/non | | | |
| Durée (min, m ± SD) | 30,7 ± 9,8 | 20 ± 14 | 21 ± 7,5 |
| Profondeur (mètres, m ± SD) | 36,7 ± 10,2 | 16 ± 6,9 | 25 ± 7,5 |
| Délai 1 (min, m ± SD)* | 2,9 ± 8,6 | 0,8 ± 2 | 0 |
| Délai 2 (heures, m ± SD)** | 4,8 ± 3,1 | 3,3 ± 06 | 6,5 ± 2,3 |
| OHB | | | |
| 2,5 / 2,8 A / 2,8 B ATA | 4 | 2 | 4 |
| 4 / 5 / 6 ATA | 7 | 2 | 0 |
| Evolution | | | |
| récupération totale | 2 (17 %) | 4 (66 %) | 11 (85 %) |
| récupération partielle | 7 (58 %) | 2 | / |
| séquelles | 3 (25 %) | / | / |
| Décès | / | / | 1 |

*délai entre la sortie de l'eau et l'apparition des premiers symptômes.

**délai entre la sortie de l'eau et le traitement hyperbare

Tableau 4 : Données comparatives entre les ADD graves, les surpressions pulmonaires et les OP d'immersion

Dans la majorité des accidents (55 %) nous ne relevons pas de problème ou erreurs de procédure au cours de la plongée.

Absents des études épidémiologiques des décennies précédentes, nous observons dans notre travail des accidents avec utilisation de mélanges gazeux, autre que l'air. Nous avons relevé 9 plongées réalisées soit au nitrox soit au trimix. Il conviendra de surveiller l'apparition ou l'augmentation d'accidents de plongée plus spécifiques à l'utilisation de ces mélanges, accidents autrefois rencontrés uniquement en plongée professionnelle.

Une autre évolution a eu lieu durant la décennie passée, celle de l'utilisation très majoritaire des ordinateurs de plongée (85 %).

Accidents présentés

Cette dernière décennie fut celle de la reconnaissance des œdèmes pulmonaires d'immersion. Auparavant ce syndrome respiratoire survenant après plongée de faible ou moyenne profondeur était mal diagnostiqué et classé le plus

TDM thoracique, ce syndrome a été mieux individualisé. 13 cas ont été recensés sur Brest, dépassant le nombre de surpressions pulmonaires (Henckes et coll. 2008). Les plongeurs plus âgés, présentant une HTA, soumis au stress ou à l'effort, seraient plus susceptibles d'en être victimes (Cochard et coll. 2005). Les données du tableau 4 vont dans ce sens montrant que, comparés aux autres accidents de plongée, les œdèmes pulmonaires d'immersion concernent une population plus âgée, en moins bonne forme physique. Cet accident peut être mortel même si l'imputabilité d'un décès à l'œdème pulmonaire d'immersion (nous avons retenu un cas dans notre série) est difficile ; sa gravité réside cependant bien dans le risque de décès en cas de récurrence qui est fréquente (Cochard et coll. 2013 et Cordier et coll. 2011).

Concernant les 118 ADD relevés, il y a 46 cas de type I et 72 cas de type II avec 43 cas d'ADD neurologiques. Par rapport aux années 90, les accidents de type I et les ADD neurologiques restent stables. Par contre, les ADD vestibulaires sont en nette augmentation passant de 9 cas dans la

décennie 1990-2000 à 29 dans notre étude. Cette constatation est partagée par d'autres équipes (Gempp et Louge 2012). Ces accidents représentent entre 25 à 30 % des ADD alors qu'ils n'étaient encore qu'à 10 %, il y a 15 ans (Shupak 2003). Il n'y a pas d'explication actuellement à cette augmentation de fréquence de ce type de d'accident en plongée à l'air ; est évoquée l'évolution des profils de plongée et de décompression permise par l'usage de l'ordinateur de plongée.

L'incidence des ADD neurologiques graves, ayant un indice de Boussuges supérieur à 7, reste stable au fil des années ; 12 pour 43 ADD neurologiques dans les années 2000-2009 contre 11 pour 44 ADD neurologiques sur la période 90-99. Ce sont majoritairement des accidents médullaires. Dans l'étude de Blatteau visant à définir les facteurs pronostiques des ADD médullaire (Blatteau and coll. 2011), 72 cas (26 %) sur 279 plongeurs inclus ont une récupération incomplète à 1 mois et un score de Boussuges supérieur à 7 y ressort comme un facteur de mauvais pronostic. Le tableau 4 montre que la plongée causale de ces accidents neurologiques graves n'a souvent pas présenté (58 %) de problème ni d'erreur de procédure particuliers. Cela pose le problème de la prévention de ces accidents (Blatteau 1999) ; se pose aussi pour ces accidents le problème de l'optimisation de leurs traitements puisque des séquelles sont malheureusement souvent présentes. Le diagnostic de surpression pulmonaire n'est posé que 6 fois dans notre dernière décennie bien moins que dans les décennies antérieures mais ceci tient à notre avis à des erreurs de diagnostic aux dépens des OP d'immersion. Le diagnostic est pourtant capital, la prévention de la récurrence étant de nature tout à fait différente. Le tableau 4 confirme que le risque est maximal à faible profondeur où les variations de pression sont les plus importantes. Nos données correspondent à celle de la littérature car ce type d'accidents concerne essentiellement de jeunes plongeurs néophytes ou lors des remontées d'urgence (Lafere et coll. 2009).

Délais de prise en charge

Sur l'ensemble des accidents, le délai moyen entre la sortie de l'eau et l'apparition des premiers symptômes est de 57 minutes. En se rapportant au tableau 4, il est remarqué que les ADD graves ont

une manifestation clinique précoce avec des symptômes apparaissant dès 3 minutes en moyenne.

Dans notre étude, le délai de recompression est en moyenne de 6 h 30 soit 5 h 30 après les premiers symptômes avec 50 % des accidentés recomprimés en moins de 6 heures. Depuis sa création, la prise en charge à l'unité de médecine hyperbare a gagné en rapidité ; elle reste néanmoins limitée par la provenance parfois lointaine des plongeurs du fait de l'étendue régionale du secteur d'activité de l'unité et par la disponibilité du vecteur hélicoptère. Les différents auteurs (Blanc et Boussuges 1994) s'accordent sur le fait que la rapidité du traitement est une donnée importante pour le devenir. Récemment certains auteurs (Louge et coll. 2010 et Gempp et Blatteau 2010) «relativisent l'importance du facteur temps car la perte de chance ne semble pas significative lorsque le délai avant le traitement hyperbare est compris entre 3 et 6 heures». Ceci est discuté et pour beaucoup, l'objectif de recompression reste de moins de trois heures car « les délais de traitement les plus courts sont en général corrélés à une évolution favorable » (Barthelemy et Coulange 2010).

Traitement

Concernant le traitement pré-hospitalier, l'oxygène normobare n'était utilisé que dans 22 % des cas dans les années 90 alors que l'administration d'oxygène normobare est le traitement de première intention de l'accident de plongée, avec la réhydratation (2^e conférence de consensus 1996 et Barthelemy et Coulange 2010). Au cours de notre étude (2000-09), l'oxygène normobare est correctement utilisé dans 76 % des cas. Cela montre une nette amélioration et une meilleure sensibilisation des premiers secours aux accidents de plongée. Mais l'effort de formation doit être maintenu et perfectionné car l'association oxygène normobare et aspirine, qui est la recommandation actuelle en pré-hospitalier, n'est réalisée correctement que dans 62 % des cas.

Durant la décennie étudiée, l'utilisation des tables de recompression dites longues (4 à 5 ATA) diminue au profit des tables dites courtes (2,8 ATA), issues de la pratique anglo-saxonne (Vann et coll. 2010) bien différente des tables longues et profondes utilisées en Chine, Russie ou Tahiti (Smerz et coll. 2005 et Liu et coll. 2013). Plusieurs

auteurs avancent que pour les ADD dits « non graves » (indice de Boussuges inférieur à 7) les tables courtes suffisent (Gempp et Blatteau 2010). C'est important à reconnaître puisque ces tables plus économes en temps et personnel sont plus faciles à mettre en œuvre notamment en dehors des heures ouvrables avec une équipe restreinte de garde. Pour les ADD graves et donc à risque de séquelles, la meilleure table à utiliser reste toujours l'objet de discussions. Il faut probablement explorer la piste des tables longues ou profondes, peut-être différées dans le temps, l'usage de mélanges autres comme l'héliox et l'amélioration des traitements médicamenteux.

Gravité et évolution

Malgré une utilisation moindre des tables dites longues, l'évolution des plongeurs reste stable depuis une vingtaine d'années avec dans notre étude, 83 % de guérisons complètes et 11 % de récupérations partielles et respectivement, 89 % et 8 % dans les années 90. Nous retrouvons 3 % de patients séquellaires soit 4 accidentés. Sur ces 4 patients, 3 ont été victimes d'un ADD médullaire grave. Sur les 12 accidents neurologiques graves, on retrouve 3 (25 %) séquellaires et 7 (58 %) récupérations partielles. Pour les ADD neurologiques, deux catégories se distinguent : ceux ayant un score de Boussuges inférieur à 7 n'ont pas de séquelles, quelle que soit la table de recompression utilisée, et ceux ayant un score supérieur à 7 qui présentent des séquelles dans plus de 50 % des cas. Ici aussi nous constatons, comme dans la décennie 1990-2000 (Cocharand coll. 2003), que les accidents sévères restent minoritaires par rapport aux accidents plus légers. C'est sur cette minorité que doivent porter les études futures car elle reste à l'origine de la majorité des séquelles.

A noter également la présence de deux décès durant la décennie étudiée. Ce faible chiffre de cas mortels fait ressortir que globalement les pathologies spécifiques en rapport avec la plongée restent « bénignes ». Mais il est important de rappeler que ces données se situent dans un cadre hospitalier, il y a aussi les décès en plongée qui n'arrivent pas jusqu'à l'hôpital. B. Nancy retrouve qu'en Bretagne, il y a une moyenne de 4 décès en plongée par an (Nancy 2008).

CONCLUSION

Notre étude rétrospective met en évidence une incidence certes modeste mais en augmentation des accidents spécifiques de plongée, notamment pour les accidents de désaturation. On a un nombre moindre de surpressions pulmonaires probablement du fait d'une meilleure reconnaissance parmi les accidents respiratoires du plongeur des accidents d'OP en immersion. La population de plongeurs accidentés est plus âgée par rapport à celle des décennies antérieures et celle d'autres pays tels que la Chine, sans doute du fait d'une tendance sociétale occidentale à faire du sport à un âge plus avancé, une forte majorité des accidentés étant des plongeurs de loisir. Ceci expliquerait aussi peut-être le nombre important de cas d'OP d'immersion même si actuellement aucune étude n'a permis de mettre solidement en évidence un lien entre âge et OP d'immersion. Ceci milite néanmoins pour le maintien ou le renforcement de la visite de non contre-indication des plongeurs « loisirs » par des médecins au fait des contraintes spécifiques de l'activité.

En ce qui concerne les accidents de désaturation plusieurs éléments peuvent être soulignés. Ils surviennent dans plus de la moitié des cas sans faute de procédure ou incident évidents. La plongée causale reste stable dans ses paramètres (30 m 30 min). Le délai de recompression dans notre région reste en moyenne de 6 heures mais il est difficile de retenir l'imputabilité de ce délai dans les séquelles qui peuvent persister après traitement. Les séquelles sont à redouter en cas de signes neurologiques si le score de Boussuges est supérieur à 7. La fréquence de ces accidents graves reste heureusement faible (1 à 2 cas par an) ce qui rend difficile pour un seul centre de réaliser des études d'évaluation des traitements proposés. Ceci est vrai pour l'utilisation des tables de recompression, longues ou courtes. Une tendance semble se faire dans notre centre vers l'utilisation plus fréquente de tables courtes sans que l'évolution globale des plongeurs ne soit modifiée et ceci conforte cette idée qu'une table courte suffit aux accidents à indice de gravité faible. Cette décennie retrouve également une augmentation du nombre d'accidents de désaturation de l'oreille interne à l'instar d'autres équipes.

Finalement cette étude confirme que globalement,

le plongeur a relativement peu souvent des séquelles suite à un accident de plongée sous-marine et celles-ci surviennent essentiellement après un accident neurologique médullaire. Contre balançant ce point optimiste, des décès brutaux, non traumatiques, liés au plongeur lui-même surviennent en plongée ; ils mériteraient plus

d'attention. Masquée souvent dans un tableau de « noyade » finale, la cause véritable de ces décès est exceptionnellement un accident de désaturation, parfois une surpression pulmonaire, mais le plus souvent elle est d'origine cardio-respiratoire au sens large incluant l'OP d'immersion (Cochard et coll. 2005 et 2013).

REFERENCES

2eme conférence européenne de consensus sur les traitements des accidents de décompressions de la plongée de loisirs. Marseille 9-11 mai 1996

Barthelemy A, Coulange M. Prise en charge et évacuation des accidents de plongée en scaphandre autonome en situation d'isolement. Urgences Pratiques 2010, 101 : 15-19.

Blanc P, Boussuges A. Accident neurologique de décompression : importance du délai de prise en charge médicalisée initiale et de la thérapeutique hyperbare. Urgences 1994, 4 : 177-180

Blatteau JE. Détection des shunts droit-gauche par échodoppler carotidien : étude versus échographie transoesophagienne, à propos de 200 patients. Bull Medsubhyp 1999, 9 : 97-103

Blatteau JE, Gempp E, Simon O, Coulange M, Delafosse B, Souday V, Cochard G, Arvieux J, Henckes A, Lafere P, Germonpre P, Lapoussiere JM, Hugon M, Constantin P, Barthelemy A. Prognostic factors of spinal cord decompression sickness in recreational diving: retrospective and multicentric analysis of 279 cases. Neurocrit Care 2011, 15(1): 120-127

Boussuges A, Thirion X, Blanc P, Molenat F, Sainty JM. Neurologic decompression illness: a gravity score. Undersea Hyperb Med 1996, 23 : 151-155

Cochard G, Grodoy C, Jouineau L, Madouas G, Lacour J-M, Mongredien H, Arvieux C. Intérêt de l'utilisation d'un score de gravité pour l'évaluation des traitements des accidents aéroemboliques de plongée. Réflexions à partir d'une étude rétrospective des accidents reçus au CHU de Brest entre 1990 et 2000. Bull Medsubhyp 2003 , 13 : 87-95.

Cochard G, Arvieux J, Lacour JM, Madouas G, Mongredien H, Arvieux CC. Pulmonary edema in scuba divers : recurrence and fatal outcome. Undersea Hyperb Med 2005; 32: 39-44.

Cochard G, Henckes A, Deslandes S, Noël-Savina E, Bedossa M, Gladu G, Ozier Y. Swimming-induced immersion pulmonary edema while snorkeling can be rapidly life-threatening: case reports. Undersea Hyperb Med. 2013 Sep Oct;40(5):411-416

Cordier PY, Coulange M, Polycarpe A, Puidupin A, Peytel E. Immersion pulmonary oedema: a rare cause of life-threatening diving accident. Ann Fr Anesth Reanim. 2011, 30(9):699

Daubresse L. Etude épidémiologique rétrospective des accidents de plongée sous-marine autonome pris en charge au centre hyperbare du CHU de Brest de 2000 à 2009. Thèse médecine 2012

Gempp E, Blatteau JE. Risk factors and treatment outcome in scuba divers with spinal cord decompression sickness. Journal of Critical Care 2010, 25 : 236-242

Gempp E, Louge P. Inner ear decompression sickness in scuba divers: a review of 115 cases. Eur Arch Otorhinolaryngol 2012

Grosdoy C. Bilan d'une décennie (1990-2000) de traitement hospitalier des accidents de décompression et de surpression pulmonaire de la plongée sous-marine dans l'unité de soins hyperbares du CHRU de Brest. Thèse Médecine 2001

Henckes A, Lion F, Cochard G, Arvieux J, Arvieux C. L'œdème pulmonaire en plongée sous-marine autonome : fréquence et gravité à propos d'une série de 19 cas. Ann Fr Anesth Réanim 2008, 27 :: 694-699.

Lafere P, Germonpré P, Balestra C. Pulmonary barotrauma in divers during emergency free ascent training: review of 124 cases. Aviat Space Environ Med 2009; 80 : 371-375.

Liu WW, wang D., Chen H, Liu K, Sun XJ, Tao HY. Current status of decompression illness in china: analysis of studies from 2001-2011. Undersea Hyperb Med 2013, 40 (1): 41-48.

Accidents de plongées pris en charge au CHU de Brest

Louge P, Gempp E, Constantin P, Hugon M. Prise en charge des accidents de décompression médullaire en plongée sous-marine : actualités en 2010. *Presse Med* 2010, 39 : 778-785.

Nancy B. Décès en plongée scaphandre autonome. *DIU Médecine hyperbare* 2008

Polard M. Traitement hospitalier des accidents de décompression et des accidents aéroemboliques par barotraumatisme pulmonaire de la plongée sous-marine. Thèse Médecine 1991

Shupak A, Gil A, Nachum Z, Miller S, Gordon SR, Tal D. Inner ear decompression sickness and inner ear

barotrauma in recreational divers: a long-term follow-up. *Laryngoscope*. 2003, 113(12): 2141-2147.

Smerz RW, Overlock RK, Nakayama H. Hawaiian deep treatments: efficacy and outcomes, 1983-2003. *Undersea Hyperb Med*. 2005, 32(5): 363-373

Xu W., Liu W., Huang G., Zou Z., Cai Z., Xu Z. Decompression Illness: Clinical Aspects of 5278 Consecutive Cases Treated in a Single Hyperbaric Unit. *Plos one* 2012, 17(11) e50079

R.Vann, F. Butler, S. Mitchell, R. Moon. Decompression illness. *Lancet* 2010, 377 ; 153-164.

RESUME

Etude épidémiologique rétrospective des accidents de plongée sous-marine autonome pris en charge au centre hyperbare du CHU de Brest de 2000 à 2009. L Daubresse, A Henckes, L Souquière, G Cochard. *Bull. Medsubhyp* 2014, 24 (2) : 47 – 56.

Nous proposons une étude descriptive rétrospective des accidents de plongée en bouteille symptomatiques pris en charge par l'unité de soins hyperbares du CHU de Brest de l'année 2000 à 2009. L'objectif de notre travail est de mettre en évidence les évolutions des pratiques en plongée et de la prise en charge des accidents dans cette unité. Pour cela, les critères étudiés étaient les paramètres individuels du plongeur, ceux de la plongée causale et la prise en charge médicale.

145 accidents ont été recensés avec 118 cas d'accidents de décompression dont 12 accidents neurologiques graves (score de Boussuges > 7), 6 surpressions pulmonaires et 25 autres accidents de plongée dont 13 cas d'œdèmes pulmonaires d'immersion.

L'étude met en évidence un vieillissement de la population de plongeur ainsi qu'une meilleure individualisation des œdèmes pulmonaires d'immersion. On constate que l'évolution des pratiques thérapeutiques va vers une utilisation plus fréquente des tables de recompression dites courtes. Pour les accidents neurologiques à indice de gravité faible, ces tables se sont révélées efficaces pour le patient. Toute la question reste pour le traitement des accidents de décompression neurologiques graves car ils restent responsables de la majorité des séquelles post-accidents. Il est nécessaire de réaliser des études d'évaluation multicentriques des traitements proposés pour pouvoir progresser sur la prise en charge de ces accidents graves, heureusement rares, en vue d'en diminuer les séquelles.

Daubresse et coll.

LA DECOUVERTE DE LA MALADIE DES PETITES VOIES RESPIRATOIRES LORS DE LA VISITE REVISIONNELLE DE PLONGEE : QUELLE ATTITUDE ?

G. KAROUI¹, A.M. SAKHRI², H. SOUISSI¹, H. DJEMAIEL³, H. ASKRI³, T. KHELIFI³, N. GUERMAZI³. ¹Centre Médical de Plongée Sous-Marine, Base Navale principale de Bizerte, La Pêcherie Bizerte, (Tunisie). ¹Service pneumologie, Hôpital Militaire de Bizerte. ³Centre d'Expertise de Médecine Aéronautique (Tunisie).

ABSTRACT

Detection of the Disease of the Small Air-Ways (DSAW) during the periodic diving medical fitness: what attitude? G Karoui, AM Sakhri, H Souissi, H Djmaiel, H Askri, T Khelifi, N Guermezi. *Bull. Medsubhyp* 2014, 24 (2); 57 – 60. The discovery of DSAW during the revisionary aptitude which is confirmed by a spirometry exam generates a serious problem to decide whether the diver should stop or keep go on the diving activities.

The study took the form of retrospective medical record review, carried out over a period of two years and included 124 periodic medical exams related to military divers. In this work, DSAW is retained when the expiratory flow terminal respiratory decrease observed after subsequent controls. Therefore an additional exploration is requested.

The DSAW was retained in 25 divers; only five cases were declared permanently unsuitable for diving activities due to the organic nature of injuries or association with another disease. The search for MPVR among professional divers during the periodic medical fitness is medically justified. The positive diagnosis must lead to a well-considered decision with regard to the continuance of future underwater activities.

INTRODUCTION

La dénomination « petites voies aériennes » ou « voies aériennes périphériques » désigne les bronchioles. La maladie des petites voies respiratoire (MPVR) regroupe des affections ayant en commun une atteinte inflammatoire diffuse non spécifique, portant principalement sur les voies aériennes périphériques. Les conséquences physiopathologiques de ces atteintes peuvent être majeurs (Chinet 2001).

La découverte de la maladie des petites voies respiratoires en dehors de toute symptomatologie clinique lors de la visite révisionnelle périodique d'aptitude, documenté par une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) chez des plongeurs actifs au cours de leurs carrières, crée un véritable problème décisionnel quant à leurs aptitudes médicales en relation avec les valeurs limites à considérer.

Cette découverte sera déterminante pour la décision de la poursuite de son activité de plongée en milieu militaire par conséquent celui de leur reclassement et leurs avenir professionnel.

MATERIEL ET METHODES

Il s'agit d'une étude rétrospective, analytique qui a été réalisée sur une période de deux ans s'étalant de janvier 2012 à décembre 2013. Cette étude a revu les dossiers de 124 visites révisionnelles périodiques de plongeurs militaires. Tous les plongeurs sont de sexe masculin, sont des plongeurs actifs. Les visites révisionnelles annule sont effectuées au Centre d'Expertise de Médecine Aéronautique (CEMEDA).

Dans ce travail, nous avons repris les critères de sélection déjà adoptés au CEMEDA. Ce protocole a consisté au dépistage de la maladie des petites voies respiratoires par la pratique systématique de l'EFR dans le cadre des visites révisionnelles d'aptitudes chez les plongeurs de l'armée. D'après ce protocole la MPVR est fortement suspectée devant des chiffres de : débit expiratoire médian 25-75% (DEM 25-75%), débit expiratoire maximum (DEMax50% et DEMax75%) tous inférieurs à 70 litres/min pris sur des contrôles spirométriques successives.

Devant la persistance des signes sur des rendez-vous espacés et la suspicion d'une organicité des lésions, le plongeur sera adressé dans un service spécialisé pour une recherche étiologique et un complément d'exploration. Il bénéficiera surtout d'un test de provocation bronchique et/ou un test aux bronchodilatateurs voire même un examen

TDM tomodensitométrie thoracique avec ou sans injection de produit de contraste et parfois même une scintigraphie de ventilation/ perfusion.

RESULTAS

Sur la période de 24 mois, 124 visites du type révisionnel ont été réalisé pour les plongeurs opérationnels de l'armée tunisienne. Au décours de ces visites, 25 plongeurs ont présenté des chiffres de spirométrie : DEM 25-75%, DEMax50% et DEMax75%, inférieurs à 70 l/min. Ces plongeurs sont jeunes avec un âge moyen de 29,13 ans (écart type 3,29). Leurs BMI moyen est de 23,86 kg/m² (écart type 3,20). Dans leurs habitudes, le tabac est retrouvé dans 44% des cas. Le reste de la visite est sans particularité. Ces plongeurs étaient tous aptes à la plongée antérieurement.

Les valeurs moyennes des résultats obtenus sont les suivantes :

- DEM 25-75 : 66.04 l/min (écart type 6,39).
- DEMax 50% : 64,60 l/min (écart type 5,80).
- DEMax 75% : 55,91 l/min (écart type 8,46).

Suite à ces résultats des contrôles successifs ont été pratiqués montrant une normalisation des chiffres spirométriques dans 17 cas soit sous traitement ou par simple conseil hygiéno-diététique. Ces plongeurs ont été remis à la plongée.

En revanche, les chiffres de l'EFR ont persisté en deçà des standards chez 08 plongeurs qui ont nécessité une exploration supplémentaire dans le but d'objectiver une organicité. Ces explorations pratiquées dans un service spécialisé de pneumologie peuvent comprendre un scanner thoracique, des tests aux broncho-dilatateurs et des

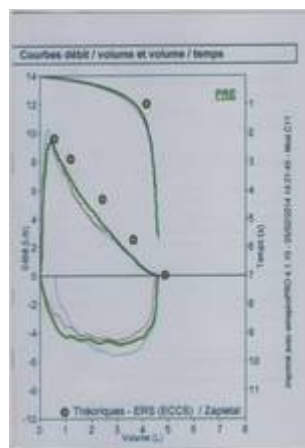


Figure 1 : Courbe débit volume montrant le syndrome sub-obstructif.

testes de provocation à la méta-choline. Au terme de ces explorations, les résultats étaient comme suit :

Dans 03 cas la MPVR était fonctionnelle et les plongeurs ont alors été remis apte à la plongée. Pour les 05 cas restants, des atteintes organiques ont été mises en évidence chez 03 plongeurs, l'inaptitude définitive leurs a été prononcée. Dans 02 cas la persistance des chiffres bas de l'EFR associée à un âge avancé nous a fait prendre la même décision d'inaptitude définitive, l'organicité étant fortement suspectée (Tableau I).

DISCUSSION

Les petites voies aériennes ou voies aériennes périphériques désignent les bronchioles. Elles se distinguent histologiquement des bronches par la

| | Age (ans) | BMI (Kg/m ²) | DEM 75-25% | DEMax 50% | DEMax 75% | Autres examens |
|--------------------|-----------|--------------------------|------------|-----------|-----------|--|
| Plongeur MS | 38 | 23,17 | 59 | 58 | 43 | RAS ¹ |
| Plongeur GJ | 39 | 22,3 | 71 | 65 | 61 | RAS ¹ |
| Plongeur AS | 30 | 25,95 | 58 | 63 | 55 | Asthme ² |
| Plongeur AM | 34 | 23,04 | 64 | 67 | 58 | Bronchectasie lobe supérieur droite ² |
| Plongeur MS | 34 | 28,47 | 63 | 59 | 71 | Emphysème/blebs ² |

Tableau I : Résultats de l'EFR des plongeurs mis inapte définitive

¹: mis inapte définitivement devant l'âge avancé et la persistance des chiffres bas de l'EFR d'où une forte suspicion d'une organicité.

²: Outre la MPVR ces plongeurs ont présenté une autre pathologie

présence de cellule de Clara et par l'absence de la trame cartilagineuse, de glandes sous-muqueuses et habituellement de cellules à mucus. Les termes de « bronchiolite » et « bronchiolite oblitérante » regroupent des affections ayant en commun une atteinte inflammatoire non spécifique, portant essentiellement, de façon diffuse, sur les voies aériennes périphériques. Ce groupe de maladie inclut les bronchiolites aiguës, les bronchiolites oblitérantes et la dysplasie broncho-pulmonaire. L'inflammation des petites voies aériennes souvent observée chez les fumeurs pourrait s'ajouter à ce groupe (Chinet 2001)

Le rétrécissement du calibre des petites voies aériennes par un processus de fibrose sous-muqueuse et péribronchiolaire est souvent définitif. Il serait la cause d'un piégeage d'air en aval pouvant être responsable de surpression et de déchirures au niveau des sacs alvéolaires entraînant des accidents plus au moins graves, allant de la simple distension thoracique jusqu'à l'embolie gazeuse souvent de mauvais pronostic, ceci lors des variations pression-volume, au cours de la remontée chez les plongeurs, d'où la recherche d'une pathologie obstructive obligatoire pour toute visite de plongée d'autant plus que les études de Weaver et coll. (2009), en Norvège, annoncent une prévalence de 12% de syndrome obstructif des voies respiratoires chez une population de 8365 plongeurs de loisir. Bien que ce chiffre soit pris sur une population non professionnel, il montre l'importance capitale de s'arrêter avant tout syndrome obstructif.

Après une visite médicale initiale sélective, tous les plongeurs militaires subissent annuellement une visite révisionnelle périodique au centre d'expertise de médecine aéronautique (CEMEDA) dont le but est de dépister une contre indication à la plongée d'apparition tardive. L'EFR fait partie de la batterie d'exploration effectuée au cours de ces visites.

Wilson (2010), en Australie a conclu que 25% évoluant dans la plongée professionnels civils ont eu des modifications spirométriques intéressant les petites voies respiratoires au cours de leur vie professionnelle.

RESUME

La découverte de la maladie des petites voies respiratoires lors de la visite révisionnelle de plongée : Quelle attitude? G Karoui, AM Sakhri, H Souissi, H Djmaïel, H Askri, T Khelifi, N Guermezi. Bull. Medsubhyp 2014, 24 (2) : 57 - 60.
La découverte de la maladie des petites voies respiratoires (MPVR) lors de la visite révisionnelle d'aptitude et documenté par une

La découverte de la MPVA met-elle effectivement la sécurité du plongeur en jeu ? C'est là toute la question ; cela, sachant que ces lésions pré-obstructive asymptomatique sont plutôt prédictives d'une éventuelle évolution patente où la décision d'inaptitude à la plongée n'est plus discutable. L'aptitude délivré par le centre d'expertise CEMEDA devrait donner une certaine garantie confortable au plongeur et dégager la responsabilité médico-légale de l'administration durant la période certifiée. La MPVA ne remplit pas ces conditions selon cette étude.

CONCLUSION

Nous estimons que la recherche systématique de la MPVR chez les plongeurs militaires au cours de leur parcours professionnel, dans le cadre des visites révisionnelles périodiques est assez justifiée. Elle permettrait de prévenir la survenue d'accident barotraumatique pulmonaire ou d'embolie gazeuse. Pour y arriver la spirométrie reste le moyen de choix mais il devra être répété à distance pour confirmer les résultats et il faut apprécier la composante organique de ce syndrome obstructif qui devrait conduire à une prise de décision prudente.

REFERENCES

Bares C, Canavy E, Montmayeur A, Franchini P, Saget P, Le Page P. Suivi de l'entraînement physique d'un cours d'élèves de nageurs de combat et de plongeurs-démineurs à l'école de plongée de la Marine Nationale. Méd Armées.1989 ; 17 : 383-389.

Chinet T. Maladie des petites voies aérienne, in : Huchon G. Pneumologie; Masson, Paris. .2001, p126-128

Weaver LK, Churchill SK, Hegewald MJ, Jensen RL, Carpo RO; Prevalence of airway obstructional SCUBA dive. Wilderness Environ Med. 2009, 20 (2) : 125-128.

Wilson A. Prevalence and characteristics of lung function changes in recreational scuba divers. Prim Care and Respir J. 2010, 1 : 59-63

Karaoui et coll.

EFR, crée un véritable problème décisionnel quant à la poursuite de cette activité.

Il s'agit d'une étude rétrospective réalisée sur une période de deux ans. Elle a porté sur 124 dossiers de visites révisionnelles de plongeurs militaires. Dans ce travail, la MPVR est retenue devant des chiffres du débit expiratoire des voies respiratoires terminales abaissés pris sur des contr, les successifs, un complément d'exploration est alors demandé.

La MPVR était retenu chez 25 plongeurs, seul cinq cas étaient mis inaptes définitivement à cause de l'organicité des lésions ou de l'association à une autre pathologie. La recherche de la MPVR chez les plongeurs professionnels dans le cadre des visites périodiques d'aptitude est médicalement justifiée. Le diagnostique positif doit conduire à une décision bien réfléchie quant à la poursuite de son activité subaquatique.

Docteur Ghazi KAROUI, Centre Médical de Plongée Sous-Marine, Base Navale principale de Bizerte, La Pêche 7011, Bizerte Tunisie.

E-mail : ghazi_karoui@hotmail.fr

