

**BULLETIN de
MEDECINE
SUBAQUATIQUE
et HYPERBARE**

2018. Tome 28. Numéro 1

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



REVUE SEMESTRIELLE

Date de publication : septembre 2018

**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 2018

Président:	REGNARD, J.	Administrateurs :	BLATTEAU, J-E.
Vice Présidents :	COULANGE, M.		GRANDJEAN, B.
	LOUGE, P.		HUGON, M.
Secrétaire général :	DELAFOSSE, B.		JOFFRE, T.
Secrétaire adjoint :	HENCKES, A.		MATHIEU, D.
Trésorier :	COURAUD, F..		PIGNEL, R.
Trésorier adjoint :	PARMENTIER, H.		PONTIER J.M.
			SOUDAY, V.

.CONSEIL SCIENTIFIQUE

Coordinateur :	MELIET, J.L.	
Conseillers :	D'ANDREA, C.	BARBERON, B.
	CONSTANTIN, P.	DUCASSE, J-L.
	GUERERO, F.	LETELLIER, P.
	ROSTAIN, J.C.	WENDLING, J.

Secrétariat: Dr. B. Delafosse.

bertrand.delafosse@wanadoo.fr ou secretaire@medsubhyp.com.

BULLETIN de MEDECINE SUBAQUATIQUE et HYPERBARE
2018. Tome 28, Numéro 1.

Dépôt légal : 28 mars 2018
3448 6781®

ISSN 1248 - 2846

Responsable de la rédaction
B. Delafosse

Directeur de la publication
J.C. Rostain

Imprimeur

Pronto Offset/Sud Graphic, 22 Chem. St Jean du Désert, 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 : septembre 2018

L'EXAMEN MEDICAL PREALABLE EST-IL INDISPENSABLE POUR PRATIQUER LA PLONGEE SUBAQUATIQUE DE LOISIR ?

J-L. MELIET¹, J. WENDLING², F. DI MEGLIO³, J. REGNARD⁴. ¹Coordinateur du conseil scientifique de MEDSUBHYP, ²Consulting Medical Pasquart, CH - 2502 Bienne, ³Hôpital de la Casamance – 13400 Aubagne, ⁴Président de MEDSUBHYP et EA3920 Université de Bourgogne Franche Comté. (France).

ABSTRACT

Is preliminary medical examination indispensable to perform recreational diving ? JL Méliet, J Wendling, F Di Meglio, J Regnard. Bull. MEDSUBHYP, 2018, 28, (1): 01 – 06.

Today in France, the medical fitness requirements for recreational diving are different whether one practices with a federal licence or not. In the first case, a preliminary medical examination is mandatory, in the second, no, despite same risks.

After considering the different existing systems in the international community and reviewing the available data and studies, the authors propose an identical system for everyone, stemming from the Australian system, with a medical exam previous to the first diving course, renewed at the age of 40 to 50, an in-between annual self-evaluation questionnaire which may eventually impose a medical check by a physician.

Instructors and competitors are not concerned by this system. Our proposed system will need the set up of a monitoring for a reliable feedback.

Avertissement

Les analyses et opinions présentées dans cet article sont celles de leurs auteurs. Elles ne sauraient refléter celles de MEDSUBHYP ou de la FFESSM ni engager ces organismes en aucune manière.

pas connu. Les plongeurs venus par leurs propres moyens des pays étrangers ne sont pas comptabilisés.

Les conditions dans lesquelles la plongée de loisir est pratiquée sont diverses. Elle peut se dérouler au sein d'un établissement d'activité sportive (EAPS) :

- club ou structure commerciale affiliée à une fédération (FFESSM, FSGT Fédération sportive et gymnique du travail) ;

- ou structure commerciale affiliée à une organisation non fédérale (p. ex. : PADI *Professional Association of Diving Instructors*, ANMP association nationale des moniteurs professionnels, SNMP syndicat national des moniteurs de plongée, UCPA union nationale des centres sportifs de plein air, GNPU groupement national de plongée universitaire).

Elle peut également se dérouler hors de toute structure de droit français : c'est le cas des clubs étrangers qui organisent des séjours sur nos côtes. C'est également le cas de tous ceux qui pratiquent la plongée à titre individuel, possédant leur bateau et leur propre matériel. Ces pratiquants sont soumis aux lois et règlements en vigueur (décrets et arrêtés, code des transports – navigation maritime, code de l'environnement, etc.) mais ne sont pas soumis aux prescriptions de la fédération délégataire.

Une étude socio-économique publiée en 2005 (Ministère de la jeunesse, des sports et de vie associative, délégation à l'emploi et aux formations), et non renouvelée depuis, fait état de 340 000 plongeurs de nationalité française qui pratiquaient la plongée de loisir à cette date. Avec le développement international du tourisme sous-marin, ce nombre est sans doute plus important aujourd'hui. Malgré son ancienneté et ses insuffisances méthodologiques (seules les données issues de la fédération française d'études et de sports sous-marins – FFESSM – étaient validées ; les autres données étaient des estimations d'experts) qui ne permettent pas d'en approcher la précision, c'est la seule à ce jour permettant d'évaluer dans l'ordre de grandeur la population des plongeurs. Elle compterait :

- 47 % de licenciés fédéraux,
- 34 % de clients des moniteurs professionnels,
- 16 % de pratiquants hors structure et
- 3 % de clients de voyageurs spécialisés.

Le nombre des plongeurs appartenant simultanément à plusieurs de ces catégories n'est

Organisation de la plongée de loisir en France

Le code du sport (art L.131-1 et suivants.) prévoit que dans chaque discipline sportive, les fédérations (qui doivent être agréées) regroupent des associations (clubs le plus souvent) au sein desquels le sport est pratiqué. Elles organisent la pratique d'une ou plusieurs disciplines sportives, participent aux actions de prévention et de surveillance médicale des sportifs et veillent à la santé de leurs licenciés. Les statuts des fédérations peuvent prévoir que les membres adhérents des associations affiliées doivent être titulaires d'une licence qui ouvre droit à participer aux activités sportives. L'obtention d'une licence fédérale est subordonnée à la présentation d'un certificat médical permettant d'établir l'absence de contre-indication à la pratique du sport ou de la discipline concernée.

Pour une durée déterminée, une seule fédération agréée reçoit délégation du ministre chargé des sports pour organiser les compétitions et édicter les règles techniques de la discipline et les règlements relatifs à l'organisation des manifestations sportives. Pour la plongée subaquatique (plongée en scaphandre en tous lieux et plongée libre au-delà de 6 m), la fédération délégataire est la FFESSM. La plongée subaquatique étant classée discipline sportive à contraintes particulières (Code du sport, art. D.231-1-5) (comme l'alpinisme, les activités aériennes, la spéléologie, etc.) elle exige, pour délivrer ou renouveler une licence, la production d'un certificat médical d'absence de contre-indication de moins d'un an. Ce certificat peut être rédigé par tout médecin (généraliste, médecin du sport, médecin de santé scolaire, médecin militaire, médecin du travail) grâce à la formation initiale contenue dans le deuxième cycle des études médicales et grâce à une formation continue adaptée (Code du sport, art. L.231-1). Le contenu et la forme de cette formation, ni la manière dont les médecins devraient en justifier, ne sont précisés.

Il n'est pas toujours nécessaire de posséder une licence pour plonger. Il en est ainsi de la pratique au sein d'un club d'une activité de découverte de courte durée, ou de la plongée (d'exploration ou de formation) au sein d'une structure commerciale non affiliée à la FFESSM. C'est ainsi que les organisations hors FFESSM comme PADI ne demandent pas de certificat médical systématique

et couvrent leur responsabilité en appliquant les recommandations du RSTC (*Recreational Scuba Training Council*) qui institue un questionnaire de 40 questions sur des antécédents ou la santé actuelle. Une seule réponse positive oblige le candidat à consulter un médecin (RSTC 2017).

Questionnaire médical ou examen médical ?

Personne ne met en doute que les activités subaquatiques exposent à des dangers plus nombreux que ceux présentés par les activités physiques terrestres. Ni que certaines maladies ou prédispositions anatomiques ou physiologiques favorisent la réalisation des risques liés à ces dangers (augmentation de la probabilité ou de la gravité d'un accident). La question du dépistage de ces affections, préalable à l'exercice de l'activité, se trouve donc posée.

Deux méthodes sont actuellement proposées :

a.- l'examen médical par un praticien, sanctionné par l'établissement d'un certificat médical concluant soit à l'aptitude ou inaptitude du sujet dans le cas des professionnels, soit à l'absence de contre-indication pour les amateurs. La présence d'une contre-indication se traduit par la non délivrance du certificat. La question de la compétence du praticien consulté est un corollaire de cette méthode : un médecin sans connaissance particulière de la physiopathologie des activités subaquatique peut être amené, en toute bonne foi, à méconnaître une contre-indication ou à l'inverse refuser un certificat au porteur d'une affection qui ne rend pas inapte ;

b.- le dépistage par le remplissage d'un questionnaire adapté portant sur les antécédents personnels et familiaux, l'habitus et l'état de santé actuel. Le questionnaire est construit de telle manière que toute réponse positive est synonyme d'un état nécessitant une investigation médicale complémentaire. Le biais principal est que les pratiquants en comprennent rapidement le principe et que certains peuvent être amenés à faire de fausses déclarations pour pouvoir plonger. Ce système, en vigueur depuis plusieurs années, est lié à dans les institutions anglo-saxonnes à une assurance prenant en charge les frais médicaux occasionnés par un accident. Toute fausse

déclaration est considérée comme fraude et rend caduque l'assurance. Cette régulation n'est pas possible en France où les frais de traitement d'un accident sont pris en charge par l'assurance maladie.

Les bases de données permettant de comparer l'efficacité des deux méthodes de dépistage sont malheureusement rares et souvent incomplètes.

La plus vaste est celle constituée par le DAN (*Divers Alert Network*), organisation assurantielle américaine, qui publie depuis 1988 les accidents dont elle a connaissance. Pour la période 2010 – 2015 (Buzzacott 2015, 2017 ; Buzzacott et coll. 2015), il est fait état de 469 décès dont 383 (82 %) chez des plus de 40 ans, 120 avec des antécédents médicaux avérés (26 %), et 13 (3 %) dans la tranche 10 à 19 ans. Il n'est pas explicitement dit si les victimes avaient subi un examen médical préalable, mais on peut penser que, s'agissant du système américain, la plupart plongeait sous le régime du questionnaire. La pyramide des âges de la population des plongeurs affiliés au DAN n'est pas connue. Le nombre de pratiquants ni le nombre approximatif de plongées effectuées n'est donné.

En Écosse, Glen et coll. (2000) ont comparé en 1998 les réponses à un questionnaire de 2962 plongeurs amateurs âgés de 15 à 65 ans aux données de l'examen médical. 68 % avaient moins de 40 ans. Les éléments médicaux nécessitant des investigations complémentaires ont été détectés par le questionnaire et aucun plongeur n'avait plongé en étant inapte. Les auteurs concluaient à l'abandon de l'examen médical préalable systématique au profit d'un examen médical déclenché par une ou plusieurs réponses positives au questionnaire. L'étude rétrospective de ce système sur les années 2000 – 2003 (Glen 2004) montre que 0,9 % des plongeurs ont été adressés à un médecin, que le nombre de plongeurs déclarés inaptes à l'issue des investigations a augmenté et qu'aucun accident n'avait été en rapport avec une cause d'inaptitude médicale. Ce système serait donc, sur la population étudiée plus performant que le système antérieur (examen médical systématique).

A la suite de cette étude, l'examen médical systématique a été abandonné par le BSAC (*British Subaqua Club*) en 2000 et remplacé par le questionnaire d'auto-évaluation du RSTC. Devant

l'augmentation du nombre de décès survenant en plongée chez des sujets de plus de 50 ans, St Leger Dowse et coll. ont recherché en 2015, par l'administration d'un questionnaire anonyme, la prévalence des affections cardiaques chez 672 plongeurs entre 12 et 78 ans (76 % d'hommes). 119 (18 %) déclaraient une hypertension artérielle, 64 (10 %) une autre pathologie cardiaque, 28 (4 %) se savaient porteurs d'un *foramen ovale* perméable (FOP) dont 22 découverts à l'occasion d'un accident de désaturation. 16 plongeurs avaient fait fermer leur FOP. 84 plongeurs (12 %) rapportaient un épisode d'accident de désaturation. Au total, 187 cas soit 27 % de pathologies cardiaques étaient rapportés. La plupart n'avaient pas vu de médecin de la plongée ou avaient un avis favorable de leur médecin. Les auteurs soulignent l'inadéquation du système basé sur le questionnaire d'auto-évaluation lorsqu'un nombre significatif de pratiquants échappent au contrôle médical ou sont orientés vers des praticiens non avertis de la physiopathologie et des risques de la plongée qui, en toute bonne foi, autorisent la poursuite des plongées.

En Australie, le système réglementaire (Dive Medical Requirements. Australian Standard AS4005.1, 2017), basé sur les recommandations de la SPUMS est mixte :

- un questionnaire d'auto-évaluation est appliqué pour les baptêmes de plongée et la plongée en centres de loisir ;
- l'examen médical préalable, mené selon la norme AS 4005.1 par un médecin formé à cette norme (c'est-à-dire connaissant les recommandations médicales qui y figurent), est obligatoire pour le premier cours de formation de plongeur. Pour les formations ultérieures, le questionnaire est appliqué ;
- un examen médical de moins d'un an est obligatoire pour les formations d'encadrants ;
- pour les plongées d'exploration, le choix est laissé à l'opérateur entre exiger un questionnaire ou une simple décharge de responsabilité.

Meehan et Bennett ont comparé en 2010 chez 1000 candidats à une formation initiale en plongée les résultats de deux questionnaires (le questionnaire RSTC de 34 questions et le questionnaire AS 4005.1 de 98 questions) aux données de l'examen médical pratiqué par un médecin certifié. Les sujets remplissaient les questionnaires et bénéficiaient de l'examen médical. Parmi les 70

sujets ayant répondu non à toutes les questions, 1 fut reconnu médicalement inapte à la plongée à la suite de l'examen médical. 30 % avaient donné des réponses incorrectes aux questionnaires. Au total, 3,7 % des sujets étaient inaptes à l'issue de l'examen. Ceux qui avaient donné des réponses incorrectes avaient 4 fois plus de probabilités d'être reconnus inaptes.

Dans cette étude, le taux d'échec du questionnaire demeure donc limité (1 %) mais significatif. Les auteurs ne sont pas convaincus que ce système soit le plus adapté au dépistage des contre-indications.

A l'inverse, les autorités australiennes affirment (Dive Medical Requirements. Australian Standard AS4005.1, 2017). que les statistiques dont elles disposent indiquent que l'incidence des décès est de 1/430 000 plongées dans le Queensland où s'applique scrupuleusement la norme AS 4005.1, alors qu'elle est de 1/120 000 dans le reste de l'Australie, 1/100 000 aux États-Unis et 6,5/100 000 au Japon. Les détails de cette étude ne sont pas connus.

Corrélation entre probabilité d'accident et aptitude médicale

En l'absence de bases de données recensant d'une part le nombre et les paramètres des plongées effectuées, les méthodes de plongée, les caractéristiques de plongeurs (dont la présence ou l'absence de contre-indications), et d'autre part les accidents de plongée, leurs circonstances de survenue, l'état de santé des victimes, il n'est pas possible d'établir scientifiquement de corrélation entre les accidents et la présence ou l'absence d'une pathologie ou d'un état de santé insuffisant, sauf pour les âges supérieurs à 40 et 50 ans.

Les prescriptions actuelles relèvent d'une démarche de prévention des risques, issue du milieu professionnel (JOCE n° L. 183 du 29 juin 1989, Code du travail, art. L 4121-2), que l'on peut résumer ainsi :

1. Identifier les risques.
2. Eviter les risques : supprimer le danger ou l'exposition au danger.
3. Évaluer les risques qui ne peuvent être évités : apprécier l'exposition au danger et l'importance du risque afin de prioriser les actions de prévention à mener.

Il existe des méthodes d'évaluation qui permettent de classer les risques en fonction des paramètres :

- fréquence d'exposition au danger,
- probabilité de survenue d'un accident,
- gravité potentielle du dommage à la santé.

On distingue le risque brut, lorsqu'aucune mesure de prévention n'est prise, du risque résiduel après application des mesures de prévention. L'examen médical préalable s'inscrit dans ces actions de prévention *a priori*.

Lorsque le risque est identifié et ne peut être évalué, parce que non mesurable (risque hypothétique ou par absence de données), on entre dans le domaine de la précaution. Le principe de précaution est pour l'Académie de Médecine (Tubiana et coll. 2003) un principe de santé publique. Il s'applique au domaine sanitaire et médical. Il engage la responsabilité des pouvoirs publics. Son application doit intervenir dans une démarche d'expertise scientifique dont la phase préliminaire a pour objectifs de :

- faire le bilan des études, des connaissances et des interrogations sur la question soulevée ;
- examiner les dangers évoqués, leur plausibilité et leur degré de probabilité ;
- examiner les conséquences éventuelles sur le plan sanitaire et économique ;
- analyser les mesures de protection en fonction des différentes éventualités retenues ; évaluer leur efficacité et leur coût.

On le voit, les deux démarches sont convergentes. Elles s'accompagnent d'une phase de suivi et de retour d'expérience qui permet d'évaluer les mesures prises et les corriger si nécessaire.

Quel système de prévention médicale recommander ?

Le système actuellement en vigueur en France n'est pas satisfaisant. Il introduit une disparité entre les pratiquants titulaires d'une licence (qui se soumettent à un examen médical) et ceux qui plongent sans licence, donc sans examen médical. Chaque catégorie représente environ la moitié des effectifs des pratiquants. La prévention étant différente, on peut inférer que le risque résiduel le sera.

Il en est de même pour les encadrants et les organisateurs d'activités subaquatiques, dont la responsabilité est engagée : selon que leurs participants seront licenciés ou non, l'engagement de leur responsabilité sera différent.

Il apparaît donc justifié de proposer un système de prévention médicale qui soit équitable, applicable à l'ensemble des pratiquants d'activités subaquatiques de loisir, et soit conforme aux principes de la prévention ou de la précaution.

Les activités de compétition ne sont pas concernées par ce système. En effet, l'objet même de la compétition étant la performance et nécessitant pour cela d'aller au maximum de ses possibilités physiques, allant parfois jusqu'à leur dépassement, l'examen médical préalable pas un praticien spécialisé ne saurait être remis en question.

Les encadrants professionnels ne sont pas non plus concernés par ces propositions. Leur mission d'assurer la sécurité et de porter éventuellement secours aux pratiquants qu'ils encadrent nécessite une aptitude physique et médicale approfondie qui relève des recommandations applicables à cette catégorie de professionnels (MEDSUBHYP 2018).

Plusieurs possibilités peuvent être proposées :

- ne rien imposer et laisser libre l'accès aux activités subaquatiques sans contrainte médicale. Cette solution ne résiste pas à l'évaluation des risques ;
- instituer un examen médical préalable obligatoire pour tous les pratiquants, renouvelé à intervalle réguliers à définir. Le coût économique de cette solution la rend peu applicable : ce type d'examen n'étant pas pris en charge par l'assurance maladie, elle risque de détourner un certain nombre de candidats des activités subaquatiques, comme elle risque de grever les comptes de l'assurance maladie par le remboursement des honoraires des médecins, comme le montrent des études récentes (Beaurin 2011, Griffio 2012). Elle pose également la question des étrangers, pour lesquels l'obstacle de la langue constitue un frein à la consultation médicale, avec le risque d'évaporation de cette clientèle ;
- remplacer l'examen médical par une auto-déclaration de santé (système américain). Les

études rétrospectives montrent l'absence de fiabilité de cette méthode qui laisse passer un nombre significatif de pathologies que l'on retrouve dans les statistiques d'accidents ;

- instituer un système mixte, inspiré du modèle australien, faisant appel à un examen médical préalable avant le premier cursus de formation, suivi par un auto-questionnaire annuel de santé de type SPUMS, pour lequel toute réponse positive oblige à la consultation d'un médecin. La durée de validité du certificat (entre un et cinq ans) délivré à cette occasion devrait être précisée par le médecin. L'examen médical serait de nouveau obligatoire lors d'un changement de niveau significatif de risque (accès à la plongée avec recycleur par exemple), ainsi qu'entre 40 et 50 ans, renouvelé tous les cinq ans.

Ce dernier système repose cependant sur deux conditions non réalisées en France :

- une fausse déclaration au questionnaire entraîne *de facto* la caducité de l'assurance ;
- la formation du médecin consulté doit faire l'objet d'une reconnaissance officielle par un organisme habilité à le certifier.

Le mode de recueil des réponses au questionnaire reste à formaliser. Le code du sport prévoit actuellement qu'il est fixé par les fédérations.

Enfin, l'évaluation de l'efficacité de ces mesures nécessite la mise en place d'un système de recueil des informations pertinentes d'accidentologie. Seule une base de données nationale (métropole et outre-mer) permettra par retour d'expérience de modifier si nécessaire le dispositif et les recommandations médicales édictées par les sociétés savantes pour la recherche des contre-indications.

REFERENCES

- Beaurin M. Évaluation des pratiques professionnelles des médecins normands signant les certificats de non contre-indication à la plongée scaphandre loisir. Mémoire pour le diplôme inter-universitaire de médecine subaquatique et hyperbare. Université Claude Bernard – Lyon 1. 2011. 46 p.
- Buzzacott P, Trout BM, Caruso JL, et coll. DAN Annual Diving Report 2012-2015 Edition. Durham, NC: Divers Alert Network, 2015; 127 p.

- Buzzacott P (editor), DAN Annual Diving Report 2016 Edition - A report on 2014 data on diving fatalities, injuries, and incidents. Durham, NC: Divers Alert Network, 2016; 129 p.
- Buzzacott P (editor). DAN Annual Diving Report 2017 Edition - A report on 2015 diving fatalities, injuries, and incidents. Durham, NC: Divers Alert Network, 2017; 134 p.
- Dive Medical Requirements. Australian Standard AS4005.1. 2017. www.DiveMedicals.com.au.
- Directive du Conseil n° 89/391 du 12 juin 1989 concernant la mise en œuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail. JOCE n° L. 183 du 29 juin 1989.
- Glen S, White S, Douglas J. Medical supervision of sport diving in Scotland: reassessing the need for routine medical examinations. Br J Sports Med. 2000, 34(5): 375-378.
- Glen S. Three year follow up of a self certification system for the assessment of fitness to dive in Scotland. Br J Sports Med. 2004; 38(6): 754-757.
- Griffo D. Visite de non contre indication à la plongée en scaphandre autonome de loisir : état des lieux auprès des médecins du sport et des médecins fédéraux de l'inter-région Bretagne/ Pays de Loire. Thèse méd. Université de Brest – Bretagne occidentale. 2012 ; 83 p.
- MEDSUBHYP. Prise en charge en santé au travail des travailleurs intervenant en conditions hyperbares. Recommandations de bonne pratique. Disponible sur <https://medsubhyp.com> [7 avril 2018].
- Meehan C, Bennett M. Medical assessment of fitness to dive - comparing a questionnaire and a medical interview-based approach. Diving Hyperb Med. 2010; 40(3): 119-24.
- Ministère de la jeunesse, des sports et de vie associative, délégation à l'emploi et aux formations Étude socio-économique relative à la plongée subaquatique de loisir en 2004-2005. 2005.
- St Leger Dowse M, Waterman MK, Penny CE, Smerdon GR. Does self-certification reflect the cardiac health of UK sport divers? Diving Hyperb Med. 2015; 45(3): 184
- RSTC. Medical Statement and Guidelines for Examination. [9avril 2017]. <http://wrstc.com/downloads/10%20-%20Medical%20Guidelines.pdf>
- Tubiana M, David G, Sureau C. A propos de la Charte de l'Environnement : du principe de précaution au concept d'anticipation. Séance du 11 février 2003. Bul. Acad Natle Méd. 2003, 187,(2), 443-449.

RESUME

L'examen médical préalable est-il indispensable pour pratiquer la plongée subaquatique de loisir ? JL Méliet, J Wendling, F Di Meglio, J Regnard. Bull. MEDSUBHYP, 2018, 28, (1): 01 – 06.

Il existe en France actuellement une disparité réglementaire concernant l'aptitude médicale à la plongée subaquatique de loisir, selon que le sujet doit souscrire une licence ou non. Dans le premier cas, l'examen médical préalable est obligatoire. Dans le second, rien n'est imposé. Or, les risques sont les mêmes.

Après avoir étudié les systèmes actuellement en vigueur dans la communauté internationale et passé en revue les données et études disponibles, les auteurs proposent un système identique pour tous les pratiquants, inspiré du système australien, comportant un examen médical préalable à l'accès au premier brevet, renouvelé entre 40 et 50 ans, puis un questionnaire d'auto-évaluation chaque année qui orienterait si nécessaire vers un praticien. Ce système ne serait pas applicable aux encadrants ni aux compétitions. Il nécessite la mise en place de bases de données propres à fournir un retour d'expérience fiable.

Déclarations d'intérêt

JLM est coordinateur du groupe de travail de MEDSUBHYP pour l'élaboration de recommandations de bonne pratique pour le suivi médical des pratiquants d'activités subaquatiques sportives et de loisir.

JW est membre du groupe de travail de MEDSUBHYP pour l'élaboration de recommandations de bonne pratique pour le suivi médical des pratiquants d'activités subaquatiques sportives et de loisir. Directeur médical pour la Suisse du *Divers Alert Network* (DAN) Europe. Coordinateur du *Medical Subcommittee of EDTC (European Diving Technology Committee)* pour l'élaboration des recommandations « *Medical Assessment of Working Divers* ».

FDM est médecin élu au comité directeur de la FFESSM.

JR est membre du groupe de travail de MEDSUBHYP pour l'élaboration de recommandations de bonne pratique pour le suivi médical des pratiquants d'activités subaquatiques sportives et de loisir.

PRONOSTIC A 6 ET 12 MOIS D'UNE TENTATIVE DE SUICIDE PAR PENDAISON TRAITÉE PAR OXYGÉNOTHERAPIE HYPERBARE

E. PARMENTIER-DECRUCQ, G. GANTOIS, J. POISSY, D. MATHIEU. Pole de Réanimation – Centre Hyperbare, 2 rue Emile Laisne, CHRU Lille, 59037 Lille cedex, (France)

ABSTRACT

Prognosis at 6 and 12 months after self-attempted hanging treated by hyperbaric oxygen therapy. E Parmentier-Decrucq, G Gantois, J Poissy, D Mathieu. Bull Medsubhyp, 2018, 28 (1) : 07 – 15.

Introduction: After self-attempted hanging, patients may have post-anoxic encephalopathy with neurological sequelae.

Methods: Monocentric observational study over 5 years, including all patients hospitalized for self-attempted hanging. A neurological assessment at 6 and 12 months was performed using the Cerebral Performance Category (CPC) score.

Results: 231 patients were included, including 104 patients with cardiac arrest (CA). 95 patients died in intensive care (41%). At 6 months, in the CA group (n=9), the CPC score was excellent for 6 patients. In the group without CA, (n=88), 79 patients had normal neurological status at 6 months. In these patients, 96% returned home and 77% returned to work. Sixteen patients will present a new suicide attempt in the year.

Conclusion: Patients without CA have a good neurologic prognosis but a high rate of recurrence.

Abréviations:

ACR : Arrêt cardio-respiratoire

CPC : Cerebral Performance Category

ECHM : Comité Européen pour la Médecine Hyperbare

FDR : Facteurs de risque

OHB : Oxygénothérapie hyperbare

SAPS2 : Simplified Acute Physiology Score 2

INTRODUCTION

La pendaison est un mode de suicide fréquent entraînant un nombre important de décès (Infosuicide.org, WHO). Deux tiers des patients réalisant une tentative de suicide par pendaison décèdent sur place, le tiers restant étant amené à l'hôpital. Parmi ceux-ci, certains ont présenté un arrêt cardio-respiratoire (ACR) sur le site de la pendaison qui a pu être récupéré mais présentent un trouble de conscience persistant, d'autres présentent une détresse respiratoire ou neurologique (Matsuyama et coll., 2004). La tentative de pendaison provoque des lésions cérébrales en réduisant le retour veineux et le flux sanguin cérébral, qui mettent en jeu le pronostic vital par œdème cérébral et hypertension intracrânienne (Champion et coll., 2013). Le pronostic de ces patients ayant réalisé une tentative de pendaison et arrivant vivant à l'hôpital est d'abord neurologique : Les facteurs pronostiques rapportés sont la durée de la pendaison, la gravité du coma initial et l'ACR (Boots et coll., 2006). La prise en charge de ces patients n'est pas différente de celles de tout ACR. Bien qu'il n'existe pas d'études randomisées contrôlées,

l'oxygénothérapie hyperbare (OHB) est une indication de type optionnel, acceptée par le Comité Européen pour la Médecine Hyperbare (ECHM) pour les patients présentant une encéphalopathie post-anoxique à la suite d'une tentative de suicide par pendaison (Mathieu et coll. 2016 ; Oriani et coll. 2012).

Cette pathologie touche souvent de jeunes adultes avec une forte mortalité mais aussi avec des séquelles neurologiques invalidantes. Une étude de suivi de ces patients, antérieurement faite par notre équipe, a montré une récupération neurologique totale chez 57 à 77 % des patients. Cependant, ces données étaient déterminées à la sortie de l'hôpital et non à long terme. Si les facteurs de risque (FDR) de mortalité de ces patients ont été identifiés, les facteurs de morbidité à long terme n'avaient pu être déterminés (Champion et coll. 2013 ; Kim et coll. 2016 ; Matsuyama et coll. 2004 ; Penney et coll. 2002 ; Solhi et coll. 2012).

L'objectif de notre étude est d'évaluer le pronostic et les FDR de morbidité neurologique à 6 et 12 mois des patients ayant présenté une tentative de pendaison.

Tableau I : Score CPC	
CPC 1	Bonnes performances cérébrales : conscience, vigilance, capable de travailler, malgré un déficit neurologique bénin ou psychologique.
CPC 2	Handicap cérébral modéré : conscience normale et fonctions cérébrales suffisantes pour les activités de la vie quotidienne de façon indépendante.
CPC 3	Handicap cérébral sévère : conscience normale mais dépendance pour les activités de la vie quotidienne.
CPC 4	Coma ou état végétatif : tout degré de coma sans critère de mort cérébrale. Sans état de conscience même si semble éveillé (état végétatif) sans interaction avec l'environnement, même si ouverture spontanée des yeux et cycles éveil/sommeil.
CPC 5	Mort cérébrale.

METHODES

Tous les patients hospitalisés dans notre unité de réanimation et au centre hyperbare pour tentative de pendaison sur une période de 5 ans (de 2005 à 2009) ont été inclus. Les données pré-hospitalières et de réanimation ont été recueillies à partir des dossiers médicaux. Nous avons relevé les données épidémiologiques (âge, sexe, antécédents médicaux ou psychiatriques), les données cliniques pré-hospitalières (site de pendaison, durée de perte de vue, durée de *no-flow* (durée en ACR sans massage cardiaque externe), durée de *low-flow* (durée en ACR avec massage cardiaque externe), examen clinique en particulier neurologique, thérapeutiques administrées avant l'arrivée en réanimation, les données pendant le séjour en réanimation (données cliniques, biologiques et évolutives comme la mortalité, la durée du séjour en réanimation et le temps passé sous ventilation mécanique), le statut neurologique à la sortie de réanimation, et la survie.

L'évaluation à long terme des patients survivants a été réalisée par questionnaire téléphonique grâce à un entretien avec un médecin après la sortie de réanimation. Ce questionnaire était orienté sur la recherche d'éventuelles séquelles neurologiques. L'évaluation neurologique à 6 et 12 mois a été réalisée selon le score *Cerebral Performance Category* (CPC). Le score CPC comporte 5 classes et est le score le plus utilisé dans la littérature pour l'évaluation neurologique en post-arrêt cardiaque (tableau I). À titre d'exemple, le CPC 1 correspond

à une bonne performance cérébrale avec un état de conscience normal et un patient capable de travailler. Le questionnaire téléphonique recherchait également s'il y avait une reprise de l'activité professionnelle ou une récurrence suicidaire.

Pour l'analyse statistique, les variables qualitatives sont exprimées en nombre (n) et en pourcentage (%) de la population totale. En raison d'une distribution non paramétrique des données, les variables quantitatives sont présentées en médiane [1^{er} - 3^e interquartile]. Les variables qualitatives ont été analysées en utilisant le Chi-2 avec test de Fisher. La comparaison des variables quantitatives a été faite en utilisant le test de Mann-Whitney. Une valeur *p* inférieure à 0,05 a été considérée comme statistiquement significative. L'analyse multivariée a été réalisée en utilisant un modèle de régression logistique binaire, incluant les variables significatives identifiées en univarié pour lesquelles $p < 0,1$. Le logiciel statistique utilisé était SPSS version 22.0.

Le comité d'éthique du CHU de Lille a approuvé la conception de notre étude. En raison de la sa nature non interventionnelle, le consentement du patient n'a pas été considéré comme nécessaire.

RESULTATS

Données démographiques (tableau II)

231 patients ont été inclus dans notre étude. 98 % des pendaisons étaient secondaires à des actes suicidaires. Il y avait 199 hommes pour 32 femmes

ACR préhospitalier	104 (5,2 %)
Sexe masculin	199 (86,1 %)
Âge (années)	40,5 [30 - 50,3]
Décès	95 (41,1 %)
SAPS2	45 [32 - 54]
Depression	118 (51,8 %)
Antécédent suicidaire	50 (21,9 %)
Duré de perte de vue (minutes)	10 [5 - 20]
Présence d'une ventilation spontanée	102 (73,9 %)
Score de Glasgow	3 [3 - 5]
Score de Liège	0 [0 - 1]
Mouvements anormaux	82 (38,5 %)
Agitation	20 (9,4 %)
Diarrhée	20 (8,7 %)
pH artériel	7,36 [7,28 - 7,42]
Glycémie (g/L)	1,46 [1,1 - 2,06]
Lactatémie (mg/L)	3 [1,8 - 6]
OHB	219 (94,8 %)
Délai avant OHB (minutes)	120 [90 - 180]

ACR : Arrêt cardio-respiratoire

SAPS2 : Simplified Acute Physiology Score 2

OHB : Oxygénothérapie Hyperbare

avec un âge médian de 40 ans [30 - 50,3]. Six étaient des enfants, dont un enfant de 10 ans, trois de 12 ans et deux de 17 ans. À l'opposé, 13 patients avaient plus de 70 ans. Les antécédents des patients étaient principalement psychiatriques, psychologiques ou toxicologiques. Seul un quart des patients n'avait aucun antécédent médical à l'admission. D'un point de vue psychiatrique, la notion de syndrome dépressif prédominait, retrouvé chez 52 % des patients. Un antécédent de suicide a été retrouvé chez 21,9 % des patients et

Tableau III : Score CPC chez l'ensemble des patients (n = 98)

	6 mois	12 mois
1	86 (87,8 %)	85 (86,7 %)
2	7 (7,1 %)	5 (5,1 %)
3	3 (3,1 %)	3 (3,1 %)
4	2 (2 %)	2 (2 %)
5	0	3 (3,1 %)

CPC : Cerebral Performance Category

3,3 % des patients avaient des troubles psychotiques (4 patients souffraient de troubles maniaco-dépressifs, 2 patients souffraient de schizophrénie). Une dépendance à l'alcool a été retrouvée chez 25,4 % des patients. Une toxicomanie aux drogues dures a été observée chez 3,4 % des patients et au cannabis dans 2,5 % des cas.

87,8 % des pendaisons ont eu lieu à domicile, 5,3 % en prison et 4,4 % en institution psychiatrique. La pendaison était considérée incomplète dans 40 % des cas. 104 patients (45 %) ont été trouvés en ACR. 70 % des patients sans ACR sur le site de la pendaison présentaient une détresse respiratoire en plus des troubles neurologiques, les 30 % restants n'étant intubés qu'à cause de la détresse neurologique. Le délai d'arrivée médian dans notre unité de soins intensifs était de 90 minutes. Tous les patients étaient intubés/ventilés et ont bénéficié d'un transport médicalisé. Presque tous les patients avaient une altération de la conscience à l'admission : 198 patients (soit 86 %) avaient un score de Glasgow inférieur ou égal à 7, et 116 patients (soit 50 %) avaient un score de Glasgow égal à 3. Sur les 19 patients présentant un ACR au cours des 24 premières heures de séjour en réanimation, tous avaient été retrouvés en ACR sur site et tous sont décédés durant leur séjour en réanimation. Vingt-huit patients ont présenté des convulsions ou des myoclonies, nécessitant l'utilisation de propofol ou de pentothal. Tous sont également décédés durant leur séjour en réanimation. Un traitement par OHB a été réalisé chez 95 % des patients. Les patients n'ayant pas bénéficiés de séance d'OHB étaient tous moribonds à l'arrivée dans l'unité de SI et sont tous très rapidement décédés. Le délai médian entre l'entrée aux SI et la première séance d'OHB était de 120 minutes [90 - 180]. 95 patients sont décédés en réanimation (41 %), 93 (89 %) dans le groupe ACR et 2 (1,6 %) dans le groupe sans ACR. L'évaluation neurologique à 6 et 12 mois a été réalisée chez 97 des 136 patients vivants. À la sortie de l'unité de soins intensifs, 108 patients (47 %) avaient une récupération complète. 6 de ces patients avaient présenté un ACR sur le site de la pendaison (6 %) et 102 n'en avaient pas présenté (ou 81 %). Les scores CPC des patients à 6 et 12 mois sont présentés dans le tableau III.

Facteurs de risque de mortalité (tableau IV)

Le principal facteur de risque de mortalité était la

Tableau IV : Facteurs de risque de décès

	Survivants (n = 136)	Décédés (n = 95)	p
ACR sur site de pendaison	11 (8,1 %)	93 (97,9 %)	< 0,0001
Sexe masculin	123 (90,4 %)	76 (80 %)	0,024
Âge	37,7 [28,375 - 46,425]	44,5 [35,3 - 53]	0,002
SAPS2	38 [25 - 47]	53 [43 - 66]	< 0,0001
Addiction à l'alcool	35 (26,3 %)	23 (24,2 %)	0,719
Depression	65 (45,8 %)	53 (56,4 %)	0,241
Duré de perte de vue (minutes)	10 [5 - 15]	15 [5 - 20]	< 0,0001
Présence d'une ventilation spontanée	85 (90,4 %)	17 (38,6 %)	< 0,0001
Score de Glasgow à l'admission	4,5 [4 - 6]	3 [3 - 3]	< 0,0001
Diarrhée	14 (10,3 %)	6 (6,4 %)	0,301
pH artériel	7,4 [7,34 - 7,45]	7,29 [7,20 - 7,36]	< 0,0001
Glycémie (g/L)	1,16 [0,99 - 1,46]	2,13 [1,68 - 2,8]	< 0,0001
Lactatémie (mg/L)	2,11 [1,25 - 3]	6,33 [3,61 - 8,31]	< 0,0001
Délai avant OHB (minutes)	120 [90 - 150]	150 [120 - 240]	0,001
Nombre de séances d'OHB	1,5 [1 - 5]	5 [2 - 5]	< 0,0001
Score de Glasgow après OHB	15 [15 - 15]	3 [3 - 3]	< 0,0001
Anomalies neurologiques après OHB	17 (12,7 %)	18 (22,8 %)	0,055
Mouvements anormaux après OHB	6 (4,4 %)	20 (25,3 %)	< 0,0001

ACR : Arrêt Cardio-respiratoire

SAPS2 : Simplified Acute Physiology Score 2

OHB : Oxygénothérapie Hyperbare

présence d'un ACR sur le site de la pendaison ($p < 0,0001$). En dehors de l'âge et du sexe, tous les autres facteurs de risque de mortalité étaient des facteurs de risque bien connus d'ACR liés à d'autres étiologies : retard de prise en charge, index de gravité simplifié 2 (IGS 2), score de Glasgow à l'admission, fréquence cardiaque, vasopresseurs, lactatémie, glycémie et tous les éléments biologiques qui composent le score SAPS 2. En analyse multivariée, seule la présence d'un ACR (OR : 491 [51 - 4748] ; $p < 0,0001$) et une lactatémie élevée (OR : 1,8 [1,3 - 2,5] ; $p = 0,001$) étaient associés de façon indépendante au décès du patient en réanimation.

Facteurs de risque de séquelles neurologiques (tableau V)

À la sortie de réanimation, 79 % des patients n'avaient pas de séquelles neurologiques. Les facteurs de risque de séquelles neurologiques chez les patients survivants à la sortie de l'hôpital étaient en analyse univariée : un ACR préhospitalier ($p = 0,045$), la glycémie à l'admission en réanimation (1,39g/L [1,19 - 1,78]

dans le groupe séquelles neurologiques *versus* 1,13 [0,99 - 1,35] dans le groupe CPC 1, $p = 0,006$), le score de Glasgow après OHB (14 [6 - 15] dans le groupe séquelles neurologiques *versus* 15 [15 - 15] dans le groupe CPC 1, $p < 0,0001$), une anomalie neurologique après OHB chez 5 patients (41,7 %) du groupe séquelles neurologiques *versus* 10 patients (11,9 %) du groupe CPC 1 ($p = 0,02$), des mouvements anormaux après OHB chez 3 patients (25 %) du groupe séquelles neurologiques *versus* 2 patients (2,4 %) dans le groupe CPC 1 ($p = 0,013$). Malheureusement, le nombre de patients dans le groupe séquelles neurologiques ne nous a pas permis d'effectuer une analyse multivariée.

Groupe ACR

Les facteurs de risque de mortalité de ces patients correspondent aux facteurs de gravité initiaux. De manière particulièrement intéressante, la glycémie est un excellent facteur prédictif de mortalité. Avec un seuil à 2,05 g/L, la sensibilité était de 0,6 et la spécificité est de 1. Tous les patients ayant présenté une tentative de pendaison avec arrêt cardiaque préhospitalier ayant une glycémie à

l'admission > 2,05 g/L (n = 49), sont décédés. Sur les 104 patients retrouvés en ACR, 11 sont sortis de réanimation et 9 ont pu être évalués à 6 et 12 mois. A 6 mois, dans le groupe ACR, le score CPC était respectivement de 1 pour 6 patients, 2 pour 2, 4 pour 1. Parmi ces 9 patients, 3 ont repris le travail et 2 ont récidivé une tentative de suicide dont un est décédé. A 12 mois, le score CPC n'a changé que pour 2 patients avec un score CPC à 2 (un décès après une autre tentative de suicide, un changement de score CPC 2 à 3).

dix-neuf avaient un état neurologique normal à 6 mois et 78 à 12 mois. Sur les 9 autres patients, le score CPC était respectivement de 2 pour 5 patients, 3 pour 3, 4 pour 1. En analyse univariée, les FDR de séquelles neurologiques à 6 mois dans ce groupe étaient une glycémie élevée (1,34 [1,19 - 1,59] vs 1,11 [0,98 - 1,4] g/L, p < 0,027), le score de Glasgow après OHB (15 [7 - 15] dans le groupe des séquelles neurologiques contre 15 [15 - 15] dans le groupe CPC 1, p < 0,001), un taux de prothrombine inférieur (85 % [78 - 87] dans le

Tableau V : Facteurs de Risque de séquelles neurologiques

Survivants à la sortie de réanimation (n=136)	CPC 2 - 5 (n = 12)	CPC 1 (n = 86)	p
ACR sur site de pendaison	3 (25 %)	6 (7,1%)	0,045
Sexe masculin	12 (100 %)	78 (90,7%)	0,59
Âge	35,85 [24,15 - 52,05]	37,25 [28,2-46,2]	0,875
SAPS2	45 [31,5 - 49,5]	38 [25-45]	0,266
Addiction à l'alcool	2 (18,2 %)	25 (29,4%)	0,723
Depression	8 (66,7 %)	43 (50,6%)	0,296
Addiction à des drogues	1 (8,3 %)	10 (11,8%)	1
Durée de perte de vue (minutes)	5 [5 - 12,5]	10 [5-15]	0,608
Pression artérielle moyenne	93,5 [87,5 - 115]	88,75 [76,5-106,5]	0,147
Score de Glasgow à l'admission	4 [3 - 4,5]	5 [4-6,5]	0,042
Score de Liege à l'admission	0,5 [0 - 1]	0 [0-1]	0,883
Anisocorie	0	1 (2%)	1
Anomalies neurologiques	2 (16,7 %)	31 (38,3%)	0,202
Mouvements anormaux	2 (16,7 %)	27 (33,3%)	0,329
Agitation	1 (8,3 %)	3 (3,7%)	1
Délai d'admission en réanimation (minutes)	95 [72,5 - 110]	90 [61-137,5]	0,884
Diarrhée	1 (8,3 %)	9 (10,5%)	1
pH artériel	7,38 [7,32 - 7,46]	7,39 [7,34-7,45]	0,554
Glycémie (g/L)	1,39 [1,19 - 1,78]	1,13 [0,99-1,35]	0,006
Lactatémie (mg/L)	2,3 [1,5 - 3,1]	2,1 [1,2-3]	0,433
OHB	12 (11,3 %)	80 (93%)	1
Délai avant OHB (minutes)	120 [97,5 - 135]	120 [90-165]	0,886
Score de Glasgow après OHB	14 [6 -15]	15 [15-15]	< 0,0001

ACR : Arrêt Cardio-respiratoire

SAPS2 : Simplified Acute Physiology Score 2

OHB : Oxygénothérapie Hyperbare

Groupe sans ACR

Sur les 127 patients sans ACR, 125 sont sortis vivants de réanimation. L'évaluation à 6 et 12 mois n'a été possible que chez 88 d'entre eux. Soixante-

groupes des séquelles neurologiques contre 92,5 % [83,5 - 100] dans le groupe CPC 1, p = 0,03), un nombre de leucocytes plus élevé (15,2 [13,8 - 17,0] x 10⁹/L dans le groupe des séquelles

neurologiques contre 12,0 [8,5 - 15,4] x 10⁹/L dans le groupe CPC 1, p = 0,03). À 12 mois, le score CPC n'a changé que pour 2 patients. Un patient CPC 1 est décédé d'un cancer et un patient CPC 3 est mort après une pneumonie par inhalation. Parmi ces patients, 96 % sont retournés au domicile et 77 % ont repris une activité professionnelle. 16 patients (18 %) ont réalisé une nouvelle tentative de suicide au cours de l'année.

DISCUSSION

Notre cohorte de patients ayant réalisé une tentative de pendaison peut se diviser en :

- a) les patients ayant présenté un ACR en période pré-hospitalière avec une mortalité élevée mais une bonne récupération neurologique chez 2/3 des survivants,
- b) les patients sans ACR avec un taux de mortalité très bas et une très bonne récupération neurologique. Un taux de récurrence de suicide très élevé a également été retrouvé.

Ces résultats semblent meilleurs que dans d'autres études en particulier chez les patients sans ACR et non traités par OHB. Dans l'étude de Salim et coll. (2006) il y avait 9,5 % de mortalité et 3,5 % de mauvaise récupération neurologique. Dans l'étude très récente de Kim et coll. (2016), le taux de mauvaise récupération neurologique était de 7,5 %. Cependant, un score CPC 2 était considéré comme un bon pronostic neurologique. Cela nous semble inapproprié surtout pour les patients jeunes car il est difficile pour un patient avec un score CPC 2 de retrouver une vie normale, notamment de reprendre une activité professionnelle. Si nous recalculons le pourcentage de bon pronostic neurologique dans l'étude de Kim et coll., en ne prenant que les CPC > 1, ce pourcentage est de 18 %, bien plus élevé que les 10 % de notre série. A l'inverse, dans notre étude seulement 2,4 % des patients sans ACR sortaient de réanimation avec un score CPC > 2, là où Kim et coll. en comptent 7,5 %.

Nos résultats se comparent donc favorablement à ceux de la littérature. Surtout, ce sont les premières données publiées sur l'évolution à long terme. D'autres études avec des données à la sortie de l'hôpital ne donnent pas d'informations particulières sur la reprise d'une activité professionnelle ou sur une récurrence suicidaire.

Notre étude comme beaucoup d'autres études sur les tentatives de pendaison sans ACR démontre que la plupart des patients qui rejoignent l'hôpital survivent avec une faible incidence de séquelles neurologiques (Penney et coll. 2002). Nous retrouvons comme facteurs de risque de mortalité mais aussi de séquelles neurologiques, le score de Glasgow, qui a été également retrouvé par d'autres équipes (Matsuyama et coll. 2004, Salim et coll. 2006). Cependant, ce facteur de risque n'a pas été trouvé dans toutes les études (Penney et coll. 2002, Vander Krol and Wolfe 1994).

Notre étude a été réalisée au moment de l'émergence de l'hypothermie thérapeutique après ACR. Bien qu'actuellement recommandée dans la prise en charge des ACR avec un rythme choquable, son utilisation est maintenant très répandue même dans les autres situations. Malheureusement, nous n'avons pas évalué l'influence de ce traitement. Des données récentes semblent mettre en évidence l'intérêt de cette thérapeutique dans les tentatives de pendaison mais sans preuve évidente (Legriell et coll. 2005). Il serait bien sûr, intéressant de l'étudier chez ces patients.

Les résultats de cette étude monocentrique sont difficiles à généraliser car un grand nombre de patients n'ont pas facilement accès à l'OHB. Les preuves en faveur de ce traitement sont essentiellement tirées de travaux fondamentaux. L'utilisation de l'OHB dans le traitement initial de l'encéphalopathie post-anoxique est basée sur l'augmentation significative des pressions d'oxygène dans le sang, les tissus et les cellules (Calvert et coll. 2007, Michalski et coll. 2011, Oriani et coll. 2012). L'OHB diminue la dette énergétique, restaure le métabolisme du glucose grâce au métabolisme oxydatif, supprimant ainsi la production de lactate dans le cerveau (Calvert et coll. 2007, Golden et coll. 2002, Menzel et coll. 1999, Neubauer et James 1998, Rockswold et coll. 2007). Cela a été démontré chez l'homme par des mesures de différences artériovoineuses au niveau cérébral. Une ou plusieurs séances d'OHB de 90 minutes à 2 ATA augmentent les différences artériovoineuses d'oxygène, diminuent les différences artériovoineuses de glucose et augmentent l'indice oxygène-glucose (Ducassé et coll. 1984). Si l'apparition de l'œdème cérébral est quelque peu retardée en cas d'encéphalopathie post-anoxique due à l'ACR, elle survient de manière particulièrement précoce et sévère en cas

de pendaison ou de strangulation, entraînant une hypertension intracrânienne aiguë. De nombreuses études ont montré que l'OHB avait un effet anti-œdémateux en réduisant la pression intracrânienne grâce à la vasoconstriction hyperoxique induite (Calvert et coll. 2007, Jacobson et coll. 1963, 1964, Reivich et coll. 1961, Rockswold et coll. 2001, Sukoff et Ragatz 1982). Des études expérimentales sur les chats (Kapp et coll. 1982), les chiens (Iwatsuki et coll. 1994, Takahashi et coll. 1992) et les rats (Kawamura et coll. 1990) ont montré l'intérêt de l'OHB dans l'encéphalopathie post-anoxique avec respectivement : des récupérations électroencéphalographiques plus lentes et des variations de la mesure du lactate dans le liquide céphalo-rachidien (Kapp et coll. 1982), une récupération neurologique plus rapide (Iwatsuki et coll. 1994, Takahashi et coll. 1992), une réduction des lésions neuronales ischémiques et de l'œdème cérébral (Kawamura et coll. 1990, Rogatsky et coll. 2005). Il n'y a pas d'étude clinique contrôlée randomisée comparant la prise en charge par OHB des patients atteints d'encéphalopathie post-anoxique. L'OHB est pourtant acceptée par l'ECHM comme indication optionnelle pour les patients ayant survécu à une tentative de pendaison (Oriani et coll. 2012) devant les données fondamentales, cliniques (Bauer et coll. 1997, Mathieu et coll. 1997) et sur opinions d'experts. Une étude contrôlée randomisée est à entreprendre pour confirmer l'efficacité de l'OHB dans cette indication.

La pendaison est un type de suicide particulièrement violent. Le résultat le plus frappant de notre étude est, à notre sens, le taux très élevé de récurrence suicidaire dans l'année. Aucune étude antérieure n'avait évalué le risque de récurrence dans ce type de suicide. C'est pour cette raison que nous pensons créer des réseaux de soins avec des psychiatres pour ces patients, afin de leur porter d'avantage d'attention.

CONCLUSION

Les patients qui survivent à une tentative de pendaison n'ayant pas présenté d'ACR et traité par OHB ont un bon pronostic neurologique. Un réseau de soins avec des psychiatres pourrait être une piste d'amélioration sans la prise en charge de cette pathologie afin de diminuer le taux de récurrence.

REFERENCES

Bauer F, Rigaud JP, Le Quernec A, Bonmarchand G, and Nouveau J. Effets de l'oxygénothérapie hyperbare dans les anoxo-ischémies cérébrales par pendaison. Réan Urg 1997, 6, abstract.

Boots RJ, Joyce C, Mullany DV, Anstey C, Blackwell N, Garrett PM, Gillis S, Alexander N. Near-hanging as presenting to hospitals in Queensland: recommendations for practice. Anaesth Intensive Care 2006, 34: 736–745.

Calvert JW, Cahill J, Zhang JH. Hyperbaric oxygen and cerebral physiology. Neurol Res 2007, 29: 132–141.

Champion S, Spagnoli V, Deye N, Mégarbane B, Baud F. [Cardiac impairment after hanging attempt: a preliminary descriptive study]. Ann Cardiol Angéiologie 2013, 62, 259-264.

Ducassé JL, Marc-Vergnes JP, Cathala B, Genestal M, Lareng L. Early cerebral prognosis of anoxic encephalopathy using brain energy metabolism. Crit Care Med 1984, 12: 897–900.

Golden ZL, Neubauer R, Golden CJ, Greene L, Marsh J, Mleko A.. Improvement in cerebral metabolism in chronic brain injury after hyperbaric oxygen therapy. Int J Neurosci. 2002, 112: 119-131.

Iwatsuki N, Takahashi M, Ono K, Tajima T. Hyperbaric oxygen combined with nicardipine administration accelerates neurologic recovery after cerebral ischemia in a canine model. Crit Care Med 1994, 22: 858–863.

Jacobson I, Harper AM, Mcdowall DG.. The effects of oxygen under pressure on cerebral blood-flow and cerebral venous oxygen tension. Lancet Lond Engl 1963, 2: 549.

Jacobson I, Harper AM, Mcdowall DG. The effects of oxygen at 1 and 2 atmospheres on the blood flow and oxygen uptake of the cerebral cortex. Surg Gynecol Obstet 1964, 119: 737–742.

Kapp JP, Phillips M, Markov A, Smith RR. Hyperbaric oxygen after circulatory arrest:

- modification of postischemic encephalopathy. *Neurosurgery* 1982, 11: 496–499.
- Kawamura S, Yasui N, Shirasawa M, Fukasawa H. Therapeutic effects of hyperbaric oxygenation on acute focal cerebral ischemia in rats. *Surg Neurol* 1990, 34: 101–106.
- Kim MJ, Yoon YS, Park JM, Cho J, Lim H, Kang H, Kim HJ, Kim SW, Lee KR, Kim GB, *et al.* Neurologic outcome of comatose survivors after hanging: a retrospective multicenter study. *Am J Emerg Med* 2016, 34: 1467-1472.
- Legriél S, Bouyon A, Nekhili N, Tremey B, Abbosh N, Henry M, Troche G, Guezennec P, Bruneel F, Bedos JP. Therapeutic hypothermia for coma after cardiorespiratory arrest caused by hanging. *Resuscitation* 2005, 67: 143-144.
- Mathieu D, Wattel F, Gosselin B, Chopin C, Durocher A. Hyperbaric oxygen in the treatment of posthanging cerebral anoxia. *J Hyperb Med* 1997, 2: 63-67.
- Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: preliminary report. *Diving Hyperb Med* 2016, 46: 122-123.
- Matsuyama T, Okuchi K, Seki T, Murao Y. Prognostic factors in hanging injuries. *Am J Emerg Med* 2004, 22: 207-210.
- Menzel M, Doppenberg EM, Zauner A, Soukup J, Reinert MM, Bullock R. Increased inspired oxygen concentration as a factor in improved brain tissue oxygenation and tissue lactate levels after severe human head injury. *J Neurosurg* 1999, 91: 1-10.
- Michalski D, Härtig W, Schneider D, Hobohm C.. Use of normobaric and hyperbaric oxygen in acute focal cerebral ischemia - a preclinical and clinical review. *Acta Neurol Scand* 2001, 123: 85–97.
- Neubauer RA, James P. Cerebral oxygenation and the recoverable brain. *Neurol Res* 1998; 20 Suppl 1: S33-836.
- Oriani G, Marroni A, Wattel F (eds). (2012). *Handbook on Hyperbaric Medicine*. Springer Verlag Italia, Milano. 1996, 902 p.
- Penney DJ, Stewart AH, Parr MJ. Prognostic outcome indicators following hanging injuries. *Resuscitation* 2002, 54: 27-29.
- Reivich M, Holling HE, Roberts B, Toole JF. Reversal of blood flow through the vertebral artery and its effect on cerebral circulation. *N Engl J Med* 1961, 265: 878-885.
- Rockswold SB, Rockswold GL, Vargo JM, Erickson CA, Sutton RL, Bergman TA, Biros MH. Effects of hyperbaric oxygenation therapy on cerebral metabolism and intracranial pressure in severely brain injured patients. *J Neurosurg* 2001, 94: 403-411.
- Rockswold SB, Rockswold GL, Defillo A. Hyperbaric oxygen in traumatic brain injury. *Neurol Res* 2007, 29: 162-172.
- Rogatsky GG, Kamenir Y, Mayevsky A. Effect of hyperbaric oxygenation on intracranial pressure elevation rate in rats during the early phase of severe traumatic brain injury. *Brain Res* 2005, 1047: 131-136.
- Salim A, Martin M, Sangthong B, Brown C, Rhee P, Demetriades D. Near-hanging injuries: a 10-year experience. *Injury* 2006, 37: 435-439.
- Solhi H, Pazoki S, Mehrpour O, Alfred S. Epidemiology and prognostic factors in cases of near hanging presenting to a referral hospital in Arak, Iran. *J Emerg Med* 2012, 43: 599-604.
- Sukoff MH, Ragatz RE. Hyperbaric oxygenation for the treatment of acute cerebral edema. *Neurosurgery* 1982, 10: 29-38.
- Takahashi M, Iwatsuki N, Ono K, Tajima T, Akama M, Koga Y. Hyperbaric oxygen therapy accelerates neurologic recovery after 15-minute complete global cerebral ischemia in dogs. *Crit Care Med* 1992, 20: 1588-1594.
- Vander Krol L, Wolfe R. The emergency department management of near-hanging victims. *J. Emer. Med* 1994, 12: 285-292.
- Infosuicide.org. 2016 [cited 2016 Oct 5]. Available from: <http://www.infosuicide.eu/pointdevue/statistique/index.htm>

WHO | Suicide. 2016 [cited 2016 Oct 5]. Available from:<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs398/en>

RESUME

Pronostic à 6 et 12 mois d'une tentative de suicide par pendaison traitée par oxygénothérapie hyperbare. E Parmentier-Decrucq, G Gantois, J Poissy, D Mathieu. Bull Medsubhyp, 2018, 28 (1) : 07 – 15

Introduction : Après une tentative de pendaison, les patients peuvent présenter une encéphalopathie post-anoxique avec séquelles neurologiques.

Méthodes : Etude observationnelle monocentrique sur 5 ans, incluant l'ensemble des patients hospitalisés pour pendaison. Une évaluation neurologique à 6 et 12 mois fut réalisée grâce au score Cerebral Performance Category (CPC).

Résultats : 231 patients ont été inclus, dont 104 patients retrouvés en arrêt cardio-respiratoire (ACR). 95 patients sont décédés en réanimation (41 %). A 6 mois, dans le groupe ACR (n = 9), le score CPC était excellent pour 6 patients. Dans le groupe sans ACR, (n = 88), 79 patients avaient un statut neurologique normal à 6 mois. Chez ces patients, 96 % sont retournés à domicile et 77 % ont repris leur activité professionnelle. Seize patients présenteront une nouvelle tentative de suicide dans l'année.

Conclusion : Les patients qui n'ont pas présenté d'ACR ont un bon pronostic neurologique mais avec un haut taux de récurrence.

Adresse de l'auteur correspondant : Dr Erika Parmentier-Decrucq,
Pôle de Réanimation Médicale et Médecine Hyperbare
Hôpital Salengro, Centre Hospitalier et Universitaire de Lille, F-59037 Lille cedex, France
Tél. : (+33).3.20.44.40.84; Fax : (+33).3.20.44. 50. 94
E-mail: erika.parmentier@chru-lille.fr

Mots clés : Pronostic, pendaison, suicide, séquelles neurologiques, oxygénothérapie hyperbare

Guillaume Gantois : guillaume.gantois@outlook.com
Julien Poissy : julien.poissy@chru-lille.fr
Daniel Mathieu : daniel.mathieu@chru-lille.fr

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt.

**Journée scientifique
Samedi 13 octobre 2018**

Amphithéâtre Professeur Lyonnet, à côté du pavillon P

**Hôpital Édouard Herriot
Place d'Arsonval – Lyon 69003**

PROGRAMME

MATINEE

8h30 : Accueil

9h00 : Ouverture de la journée

Président de MedSubHyp

9h20 : Début des communications

Thème : Place de l'OHB en phase post-opératoire

Modérateur : Rodrigue PIGNEL (Genève)

9h20 – 9h35 : L'embolie gazeuse chirurgicale, le point de vue de l'anesthésiste réanimateur. B. HENGY (Lyon)

9h35-9h50 : Évaluation de la prise en charge des embolies gazeuses sur les Hôpitaux Universitaires de Genève suite à un cas d'embolie gazeuse post chirurgicale avec complication durant le traitement hyperbare. C. LAE et coll. (Genève)

9h50 – 10h05 : Place du caisson hyperbare dans la prise en charge des dermo-hypodermes nécrosantes. O. MONNEUSE et coll. (Lyon)

10h05 – 10h20 : Questions aux intervenants

10h20 – 10h35 : Pause

10h35 – 10 h50 : Médecine hyperbare et chirurgie orthopédique. P. CHAUDIER et coll. (Lyon)

10h50 – 11h05 : L'oxygénothérapie hyperbare dans la maladie de Verneuil. P. GUILLEM et coll. (Lyon)

11h05 – 11h20 : OHB et pathologies post opératoires. Le point de vue du médecin hyperbariste - Expérience lyonnaise. A. GUY et coll. (Lyon)

11h20 - 11 35 : Questions aux intervenants

11h35 - 12h30 : Assemblée générale pour les membres de Medsubhyp

11h30 - 12h30 : Visites du CMH de Lyon (inscriptions préalables)

12h30 - 14h00 : Pause déjeuner (restauration sur place avec réservation)

APRES-MIDI 14h00 : Reprise des communications

14h00 – 14h30 : Visio conférence ICHF franco-canadienne :

OHB en péri-opératoire « The Effectiveness of Preventive Perioperative Hyperbaric Oxygen Therapy on Surgical Patient Outcomes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials » ou « L'efficacité de l'oxygénothérapie hyperbare périopératoire préventive sur le devenir des patients chirurgicaux: une revue systématique des essais contrôlés randomisés ». - S. BOET (Ottawa)

Thème : Plongée et pathologies ostéo arthro musculaires (OAM)

Modérateur: Mathieu COULANGE (Marseille)

14h30 – 14h45 : OAM – état des lieux – L'accident ostéo-arthro-musculaire de désaturation : épidémiologie et pratique clinique au niveau national. M. COULANGE et coll. (Marseille)

14h45 – 15h00 : OAM et imagerie Accidents ostéo-arthro-musculaires de désaturation : bilan de 30 années d'exploration par IRM. O. BAYLE et coll. (Marseille)

15h00 – 15h15 : Facteurs prédictifs d'ostéonécrose dysbarique après un accident de désaturation ostéo-myo-articulaire. P. LOUGE et coll. (Toulon)

15h15 – 15h30 : OAM et travaux hyperbares (tunneliers) - Étude comparative et rétrospective de l'accidentologie des tubistes sur deux chantiers de tunneliers. B. AUBLIN et coll. (Lyon)

15h30 – 15h45 : Questions aux intervenants

15h45 – 16h00 Pause

16h00 : Communications libres (10 minutes)

16h00 – 16h10 : Le « nitrogénomètre ». R PIGNEL (Genève)

16h10 – 16h20 : Saturations Trimix en continu pour le creusement d'un double tunnel à Hong-Kong – Pression 5,5 bars - J.C. LE PECHON et coll. (Paris)

16h20 – 16h30 : CTPH : Élaboration de recommandations sur l'hygiène en milieu hyperbare. F. DELANNOY (CTPH)

16h30 – 16h40 : Intérêt potentiel des neuroglobines dans le traitement de l'intoxication au monoxyde de carbone. S. LEFEVRE et coll. (Marseille)

16h40 – 16h50 : L'otite barotraumatique iatrogène au centre hyperbare de l'APHM : évaluation des pratiques et mesures correctives. W. OKO PETIS EDINGUELE et coll. (Marseille).

16h50 – 17h00 : Paralysie faciale et pneumocéphalie causées par une plongée sous-marine. S. DE MAISTRE et coll. (Toulon)

17h00 -17h20 : Questions aux intervenants

17 h20 Clôture de la journée : Président de MedSubHyp.

RESUMES

Lyon 2018

L'embolie gazeuse, le point de vue de l'anesthésiste réanimateur. B Hengy, B Delwarde, A Faure, A Mazaud, G Marcotte. Département d'anesthésie réanimation, Hôpital Edouard Herriot, hospices civiles de Lyon. (France).

Toute procédure invasive ou mini-invasive est à risque d'embolie gazeuse (EG), comme en témoignent les nombreux « case-reports ». Chez un patient conscient, les conséquences cardio-respiratoires et neurologiques sont immédiatement au premier plan et le contexte permet un diagnostic précoce. Au cours d'une intervention sous sédation ou anesthésie générale, les symptômes sont masqués ou retardés, et le diagnostic est suspecté lors de l'apparition d'une insuffisance respiratoire aiguë, un état de choc, voire un arrêt cardiaque et devant tout signe neurologique au réveil

La communication entre l'équipe médico-chirurgicale est un point crucial pour éliminer les diagnostics différentiels comme une hémorragie aigue, un choc allergique ou une embolie pulmonaire. L'utilisation de l'échographie transoesophagienne à visée diagnostique est difficilement accessible dans tous les blocs opératoires, et manque de sensibilité. L'anesthésiste ne dispose alors que d'indices fournis par le monitoring habituel et l'examen clinique au réveil.

Malgré l'absence d'étude clinique prospective, l'oxygénothérapie hyperbare (OHB) reste la technique de référence dans la prise en charge des EG. Tout doit être mis en œuvre pour permettre au patient d'en bénéficier dans les plus brefs délais même si aucun outil ne permet d'évaluer précocement les conséquences neurologiques d'une EG. Les mesures médico-chirurgicales préventives et curatives pour limiter les risques d'exposition sont primordiales. De multiples thérapeutiques adjuvantes sont régulièrement discutées (aspirer l'air dans le ventricule droit, position de Durant). Ces mesures peuvent permettre de stabiliser un patient afin de bénéficier d'OHB mais ne doivent en aucun cas compromettre une réanimation bien conduite (réanimation cardio-pulmonaire, contrôle des agressions cérébrales d'origine systémique, ventilation protectrice). Enfin le transport du patient, parfois sur de très longues distances peut devenir très contraignant et sera pris en compte dans la balance bénéfice-risque.

Evaluation de la prise en charge des embolies gazeuses sur les Hôpitaux Universitaires de Genève suite à un cas d'embolie gazeuse post chirurgicale avec complication durant le traitement hyperbare. C Lae¹, M Pellegrini^{1,2}, M Magnan¹, P Louge¹, M Panchard¹, R Pignel¹. ¹ Médecine hyperbare et subaquatique, Hôpitaux universitaires de Genève, ²Unité d'anesthésie pédiatrique, Hôpitaux universitaires de Genève. (Suisse).

L'embolie gazeuse est une complication connue d'un grand nombre de spécialités chirurgicales, entre autre de la chirurgie cardiaque. A partir d'un cas d'embolie gazeuse suite à une chirurgie cardiaque par CEC avec retard diagnostic et complication durant le traitement hyperbare, il nous est apparu intéressant de faire une étude rétrospective des embolies gazeuses post chirurgicales prise en charge dans le service de médecine hyperbare des Hôpitaux Universitaires de Genève. Cette étude a porté sur l'évaluation du diagnostic d'EG et les difficultés diagnostiques ; ainsi que sur les complications du traitement hyperbare et les difficultés de sa mise en œuvre.

Place du caisson hyperbare dans la prise en charge des dermo-hypodermes nécrosantes. O Monneuse¹, L Gruner². Service de chirurgie d'urgence chirurgie générale.¹Hospices civils de Lyon, Université Lyon 1, IFSTTAR, ²Hospices civils de Lyon. (France).

Les dermo-hypodermes associée à une éventuelle fasciite nécrosante sont des pathologies graves mettant en jeu le pronostic vital. Les équipes prenant en charge de façon multidisciplinaire ces patients sont souvent centralisées autour d'un centre d'oxygénothérapie hyperbare.

L'objet de cette présentation est de préciser quelle est la place du caisson dans la prise en charge de ces patients.

Médecine hyperbare et chirurgie orthopédique. P Chaudier, G Gaudin, M Fessy. Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, CHU Lyon Sud. (France).

L'état cutané est un sujet de préoccupation majeur en chirurgie orthopédique puisqu'il s'agit d'une barrière cutanée indispensable pour limiter le risque infectieux dont les conséquences peuvent être dramatiques dans notre spécialité. Heureusement, ces problèmes cutanés restent relativement peu fréquents. Ils concernent surtout les membres inférieurs notamment lors de contusion cutanée majeure, de fracture ouverte, ce qui peut compromettre une chirurgie d'ostéosynthèse. L'apport de la médecine hyperbare est donc un atout majeur dans notre approche chirurgicale pré puis post-opératoire, pour optimiser le pronostic fonctionnel de nos patients.

L'oxygénothérapie hyperbare dans la maladie de Verneuil. P Guillem¹, A Villani². ¹Service de chirurgie viscérale – Clinique du Val d'Ouest – 69 Ecully, ²Service de Dermatologie – Hôpital Edouard Herriot – HCL, Lyon. (France).

La maladie de Verneuil (hidrosadénite suppurée) est une affection inflammatoire chronique de la peau dont le seul traitement curatif est actuellement l'excision large avec, le plus souvent, cicatrisation dirigée. Nous rapportons notre expérience pratique de l'utilisation pratique de l'OHB dans la potentialisation de la cicatrisation postopératoire.

OHB et pathologies post opératoires. Le point de vue du médecin hyperbariste -Expérience lyonnaise. A. Guy, M. Gaudin, T. Joffre. CMH Lyon – HCL, Lyon. (France).

Le renouvellement du caisson hyperbare de notre centre en 2015 a entraîné une modification du protocole de traitement en cas d'embolie gazeuse (EG). Nous avons choisi d'observer nos cas d'EG sur deux périodes, l'une antérieure et l'autre postérieure à 2015. Pour la première période la table de recompression initiale utilisée était un table longue et profonde 6 ATA et pour la seconde période une table intermédiaire à 4 ATA. Nous avons traité 44 EG entre 2013 et 2014 (période 1) dont 16 (36,4%) EG post opératoires contre 37 EG entre 2016 et 2017 (période 2), 16 (40%) dans un contexte post chirurgical. Pour la période 1 La chirurgie cardiaque représente 56% (9 cas) et 62% (10 cas) sur la période 2. Le délai de recompression est en moyenne de 18,3 heures pour la période 1 et de 15 heures pour la période 2. Le nombre moyen de séances par patient est de 5,3 pour la période 1 et de 3,1 pour la période 2. Concernant le pronostic pour la période 1 nous notons 7 patients guéris sans séquelle (44%), 6 patients présentant des séquelles (37%) et 3 patients sont décédés (19%). Pour la période 2 nous notons 5 patients guéris sans séquelle (31%), 7 patients présentant des séquelles (44%) et 4 patients sont décédés (25%). Nous n'avons pas observé de différence majeure en termes de pronostic entre les 2 périodes. Nos faibles effectifs, ne nous permettent pas de réaliser des tests statistiques. Un recueil sur un plus longue période est nécessaire. Les indications d'oxygénothérapie hyperbare en traumatologie sont bien définies : Fractures ouvertes avec crush syndrome. Nous nous sommes intéressés à la prise en charge de ces patients au CMH de Lyon en 2016 et 2017. 21 patients ont été pris en charge au CMH de Lyon dont 6 en 2016 et 15 en 2017. Il y a eu plus d'hommes (15) que de femmes (6). L'âge moyen était de 52 ans (18 à 88 ans). 3 patients sont venus en préventif (terrain fragile), 8 patients étaient classés Gustillo 1, 4 patients étaient classés Gustillo 2 et 1 patient était classé Gustillo 3. 2 patients présentaient un délabrement majeur et 3 patients présentaient un syndrome des loges. Le délai de prise en charge était de 7,5 jours en 2016 et 4,3 jours en 2017 (J1 à J18). Il était de 2,5 jours pour les autres centres. Le nombre moyen de séance était de 5 séances en prévention, de 11 séances dans les fractures ouvertes, de 5 séances dans les syndromes des loges et de 18 séances dans les délabrements. 3 patients ont nécessité un lambeau, 1 patient a eu une évolution moyenne, 14 patients ont eu une bonne évolution et 3 patients ont été perdus de vue (refus secondaire du patient, départ en SSR...). Nous avons donc de bons résultats chez ces patients. Ces données suggèrent plusieurs axes de travail : communication avec les spécialistes pour une prise en charge plus précoce, suivi plus strict et éducation des patients pour éviter des arrêts précoces des séances et des perdus de vue. Des articles scientifiques proposent un traitement hyperbare dans les indications chirurgicales post opératoires de la maladie de Verneuil (stade 2 et + de la classification de Hurley). Il existerait une diminution des complications post opératoires ainsi qu'un gain de temps sur la cicatrisation cutanée. De

2009 à 2016, le CMH de Lyon a pris en charge 98 patients en phase post chirurgicale. Le nombre de séances ATA 2.5 (durée de 105 minutes) pour obtenir un tissu de granulation et un début de fermeture cutanée varie en fonction de l'existence d'une intoxication tabagique (médiane à 26 séances pour la population tabagique vs 35 séances pour les patients fumeurs). La prise en charge dans un centre hyperbare des patients traités chirurgicalement pour une hidrosadénite suppurative est également possible car d'autres indications chirurgicales bien que recommandées pour un traitement par OHB aurait un recrutement moindre au niveau de la patientèle. Un audit réalisé sur l'activité 2017 de 15 centres hyperbares (file active de 4540 patients – 82 997 séances) montre par exemple que le groupe des indications chirurgicales de l'ECHM 2016 comprenant brûlures > 20 % + réimplantation de membres ne totaliserait qu'à peine 2 % de la patientèle et théoriquement moins de 2.5 % de l'activité en séances hyperbares.

« The Effectiveness of Preventive Perioperative Hyperbaric Oxygen Therapy on Surgical Patient Outcomes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials » ou « L'efficacité de l'oxygénothérapie hyperbare périopératoire préventive sur le devenir des patients chirurgicaux: une revue systématique des essais contrôlés randomisés ». S Boet,^{1,2} L Martin³, O Cheng-Boivin³, N Etherington², P Louge^{4,5}, R Pignel⁵, M Pelligrini⁵, M-A Magnan⁵, M Bennett⁶. ¹ Département d'Anesthésie de la Douleur, L'Hospital d'Ottawa Associate Professor, UniversDepartment of Anesthesiology and Pain Medicine & Department of Innovation in Medical EducationHyperbaric Medicine Unit, The Ottawa Hospital, Associate Scientist, Ottawa Hospital Research Institute. ² Programme d'Épidémiologie Clinique, L'Institut de Recherche de L'Hôpital d'Ottawa ³ Faculté de Médecine, Université d'Ottawa⁴, HIA Ste Anne, Service de Médecine Hyperbare et d'Expertises, ⁵ Médecine Hyperbare, Université de Geneva, ⁶ Département de Médecine Hyperbare de la Plongée, Hôpital Prince of Wales de L'Université de New South Wales. (Canada, Suisse, France, Australie).

Introduction

Malgré les progrès récents dans les soins périopératoires, jusqu'à 50% des patients opérés présentent des complications postopératoires. Une des principales causes sous-jacentes des complications postopératoires est la réponse au stress chirurgical, qui peut être atténuée par l'oxygénothérapie hyperbare (OHB). Cette revue systématique a pour but de résumer la littérature existante sur l'OHB périopératoire pour étudier son efficacité dans la prévention des complications postopératoires.

Méthode

MEDLINE, EMBASE, CINAHL et le registre Cochrane Central des essais contrôlés ont été examinés sans restriction de langue, depuis l'origine jusqu'au 19 juin 2018. Les essais contrôlés randomisés sont inclus s'ils recrutent des patients bénéficiant d'une intervention chirurgicale et pour lesquels l'OHB a été administrée pour *prévenir* les complications pendant la période périopératoire. Nous n'incluons pas les études dans lesquelles l'OHB a été menée pour *traiter* une complication postopératoire établie. Nous incluons les études ayant effectuées l'OHB en préopératoire ou dans les 48 heures suivant l'opération. Nous incluons toute complication postopératoire attribuée à la procédure chirurgicale. Deux examinateurs indépendants évaluent les études identifiées et déterminent celles à inclure. Le risque de biais est évalué à l'aide de l'outil « Cochrane Risk of Bias » pour les essais contrôlés randomisés. En fonction de l'homogénéité des résultats, nous effectuerons une méta-analyse ou un résumé qualitatif.

Résultats

L'analyse est actuellement en cours au moment de soumettre ce résumé et les résultats seront partagés lors de la conférence.

Conclusions

Cette revue systématique clarifiera le rôle potentiel de l'OHB préventive dans l'amélioration du devenir des patients chirurgicaux.

Remerciements:

Les auteurs remercient Davis pour sa contribution en tant que spécialiste de l'information.

L'accident ostéo-arthro-musculaire de désaturation : épidémiologie et pratique clinique au niveau national. M Coulange¹, B Barberon¹, N Lainé¹, J Poussard¹, E Thomas¹, O Bayle². ¹Service de Médecine hyperbare, subaquatique et maritime, Hôpital Sainte Marguerite, APHM, Marseille, ²Service d'Imagerie, Hôpital Saint Joseph, Marseille. (France).

Les auteurs présentent l'évolution de leur pratique clinique au sein de leur service concernant la prise en charge des accidents ostéo-arthro-musculaires (OAM) de désaturation. Dans un second temps, ils rapportent les résultats d'un audit clinique fait au niveau national sur les aspects épidémiologiques, cliniques et évolutifs des ADD OAM.

Accidents ostéo-arthro-musculaires de désaturation : bilan de 30 années d'exploration par IRM O Bayle¹, M Coulange². ¹Service d'Imagerie, Hôpital Saint Joseph, Marseille, ²Service de Médecine hyperbare, subaquatique et maritime, Hôpital Sainte Marguerite, APHM, Marseille. (France).

L'exploration par IRM des accidents ostéo-arthro-musculaires de désaturation a contribué à une meilleure connaissance des accidents osseux en particulier de leur histoire naturelle et est devenue indispensable après un « bends » pour préciser les éventuels risques évolutifs et guider l'évaluation des conditions de reprise des interventions en milieu hyperbare ou de la plongée de loisir.

Facteurs prédictifs d'ostéonécrose dysbarique après un accident de désaturation ostéo-myo-articulaire. P LOUGE^{1,2}, S Demaistre¹, J-E Blatteau¹, E Gemp¹. ¹ Service de Médecine Hyperbare et Expertise plongée, HIA Sainte-Anne, Toulon, ² Service de Consultation et Thérapie Hyperbare, Hôpitaux Universitaires de Genève. (France, Suisse).

Les accidents de décompression (ADD) ostéo-myo-articulaires ou Bends représentent 10 à 20 % des ADD et touchent principalement les épaules chez le plongeur sportif. La complication principale de cet accident est l'apparition d'une ostéonécrose dysbarique (OND). Les facteurs prédictifs de survenue d'une OND sont actuellement peu connus du fait d'un nombre faible de patients et d'un suivi au long court souvent absent. Nous avons effectués une étude rétrospective des patients admis de 2004 à 2017 au centre hyperbare de l'HIA Sainte-Anne Toulon pour déterminer les facteurs prédictifs de survenu de cette complication.

62 patients ont été inclus de manière consécutive. Tous ont été traités par une table initiale à 2.8 ATA pour 150 mn. Une IRM de l'articulation concernée a été effectuée entre 1 et 3 mois après l'accident (séquences T1 et T2 STIR), et une IRM de contrôle entre 6 à 12 mois dans les cas d'examen initial anormal. Aucun des patients n'avait d'ATCD pouvant provoquer une ostéonécrose aseptique.

17 patients ont présenté une OND soit 27 % des cas. Les facteurs prédictifs de survenu sont : l'Age > 40 ans, l'IMC > 25,5, la durée de la plongée > 40 minutes, le délai de recompression > 6 heures, et la persistance de douleurs voire l'exacerbation des douleurs à la recompression.

Etude comparative et rétrospective de l'accidentologie des tubistes sur deux chantiers de tunneliers. B Aublin¹, B Delafosse² J-P Baud³. ¹Médecin du travail BTP Santé au Travail, Lyon, ²Médecin hyperbare HEH Lyon, ³Médecin du travail Eurovia. (France).

Les expériences professionnelles des techniques de creusement des sols font état de la survenance d'accidents de décompression chez les salariés tubistes lors du retour à la pression atmosphérique.

La majorité des accidents de décompression sont des bends ostéoarticulaires.

Les accidents de décompression sont présents malgré le respect de l'utilisation des tables. Ces dernières ont été modifiées en 1992 afin de prendre en compte la charge de travail, facteur favorisant reconnu dans la genèse de ce type d'accident.

La présente étude porte sur l'analyse rétrospective de l'accidentologie spécifique chez les tubistes sur deux chantiers Lyonnais ayant utilisés les techniques des tunneliers à pression de boue. La différence principale réside dans la généralisation des tables de décompression à l'oxygène versus table de décompression à l'air. Les taux d'incidence des accidents de décompression de nos deux chantiers montrent une diminution avec l'utilisation des tables à l'oxygène.

Le retour d'expérience sur ce type de chantier spécifique est nécessaire bien que les cohortes restent petites, afin de pouvoir analyser les facteurs de risques pourvoyeurs d'accidents spécifiques dans cette population et d'améliorer leurs conditions de travail

b.aublin@btpst.fr, bertrand.delafosse@chu-lyon.fr, jean-pierre.baud@eurovia.com

« Nitrogénomètre » : comment réduire le risque d'accident de décompression des accompagnateurs hyperbares ? R Pignel, M Pellegrini, M-A Magnan, P Louge, P Spagnoli, E Janisset, O Brunner, M Decroux. Programme de médecine hyperbare, Hôpitaux Universitaires de Genève. (Suisse).

Introduction

L'incidence des accidents de décompression des accompagnateurs hyperbares est inférieure à un cas pour 10 000 compressions. Les profils de compression, les fréquences de pressurisation comme les tables de décompression utilisées sont centre-dépendants. En fin de journée, un hyperbariste peut-il faire du sport, monter en altitude ? Est-il complètement dénitrogéné ?

But

Le but de ce travail est de développer un outil qui assure la sécurité des hyperbaristes. Pour cela il paraît essentiel de monitorer les tensions d'azote et d'hélium, et de pouvoir apprécier les temps de désaturation complète de chaque hyperbariste.

Matériel

Un « dosimètre à nitrogène » intégrant la pression ambiante, le temps et le type de gaz respiré a été développé. Il fonctionne avec un algorithme haldanien (Bühlmann). Afin de garantir la sécurité des personnels, l'incorpore une alarme basée sur les tables MT92.

Discussion

En suivant instantanément les pressurisations et dépressurisations, le «dosimètre» permet au personnel hyperbare de savoir tout au long de sa journée de travail quels sont ses taux résiduels d'azote et d'hélium et le temps nécessaire pour obtenir une désaturation complète.

Conclusion

Ce dispositif est facile à utiliser. Il évitera les accidents de désaturation et augmentera le confort du personnel des centres de médecine hyperbare.

Mots clés : hyperbare, accompagnateur, hyperbariste, prévention, accident du travail, accident de décompression

Saturations Trimix en continu pour le creusement d'un double tunnel à Hong-Kong – Pression 5,5 bars J-C Le Pêchon¹, G Gourdon^{2.1} - ¹JCLP Hyperbarie, ²Hyperbarie SARL. (France).

Introduction. Un double tunnel routier de 5 km de longueur a été creusé à Hong-Kong, à une pression de 3,5 à 5,5 bars. Le changement quasi journalier des outils de forage ont impliqué la méthode de saturation et la respiration de mélanges de gaz ternaires.

Méthode. Un habitat de saturation a été installé sur le site pour accueillir jusqu'à 9 hyperbaristes. Deux navettes hyperbares transportées par camion permettaient le transfert des ouvriers hyperbaristes de leur habitat jusque dans la partie avant des tunneliers. Chaque intervention prévoyait une durée de 6 heures dans la chambre de travail.

La validation des procédures de décompression a été réalisée grâce à la détection de bulles.

La décompression finale est similaire à celle déjà mise en œuvre sur le chantier de saturation conduit en 2002 à Westerschelde en Hollande, cependant les variations de pression pour les excursions ont été volontairement limitées.

La composition des Trimix a été choisie de telle sorte que la pression partielle d'azote reste pratiquement constante et voisine de 3,5 bars pendant l'ensemble de la procédure hors décompression finale et que les valeurs d'UPTD soient inférieures à 400 par journée. Le travail a été effectué en respirant le mélange avec des masques respiratoires.

Résultats. A partir de mars 2016, jusqu'en fin 2017, 25 saturations ont été conduites avec une durée moyenne supérieure à 15 jours hors durée de décompression, chaque équipe comportant 4 x 2 tubistes. La détection de bulles conduite sur les premières interventions et décompressions finales a montré quelques rares cas de niveau 1.

Après 5 saturations les tubistes se sont plaints de la densité du mélange et d'effets narcotiques qui ont amené à réduire la pression partielle d'azote à 2,5 bars, sans rien changer d'autres dans la procédure.

Aucune remarque sur les effets potentiels des pressions partielles d'oxygène.

Discussion. Ces résultats montrent que l'utilisation de saturation en creusement de tunnel peut apporter une solution pratique bien que coûteuse, cependant indispensable lorsque les changements d'outils sont fréquents et la pression élevée. La décompression finale fonctionne parfaitement notamment du fait de la réduction des sauts de pression liés aux interventions de travail contrairement à ce qui avait été observé à Westerhelde. Le choix du mélange ternaire est applicable jusque 6 à 7 bars, au-delà, comme réalisé au Bosphore, la saturation à l'héliox s'impose.

La mise en œuvre de cette méthode très technique nécessite une parfaite organisation et coordination entre l'entreprise chargée du creusement et l'équipe qui conduit les interventions hyperbares.

Mots Clés : Trimix, Tunnel, Saturation, Décompression, Détection de bulle

Pratiques professionnelles : élaboration de recommandations sur l'hygiène en milieu hyperbare.

F Delannoy - coordonnateur CTPH – Lille. (France).

Afin d'améliorer nos pratiques professionnelles et d'harmoniser celles ci, la CTPH a travaillé depuis 2016 à la mise à plats des pratiques d'hygiène en OHB, sans pouvoir dégager de consensus, tant les disparités sont importantes. Nous avons orienté le travail sur la mise en place de recommandations moins complexes à appliquer par la majorité des centres hyperbares

Intérêt potentiel des neuroglobines dans le traitement de l'intoxication au monoxyde de carbone.

S Lefèvre¹, D. Jacobs¹, J Poussard², M Coulange². ¹Service de médecine hyperbare, CHU de Charleroi, ²Service de médecine hyperbare, APHM Site de Sainte-Marguerite, Marseille. (Belgique, France).

Contexte. L'intoxication au monoxyde de carbone (CO) est l'intoxication la plus fréquente au monde. Par ailleurs, elle demeure toujours associée à un taux de morbidité et de mortalité non négligeable. Son traitement conventionnel fait appel à une oxygénothérapie normobare (ONB) ou hyperbare (OHB) afin de rompre la liaison hémoprotéine-CO et de compenser l'hypoxie tissulaire en assurant un apport d'O₂ adéquat. Malheureusement, ces dispositions thérapeutiques présentent certaines limitations. De plus, en 2017, les modalités du traitement et la place de l'OHB ne font toujours pas l'objet d'un consensus chez certains scientifiques.

Objectifs. L'objectif de ce travail est tout d'abord de dresser une analyse comparative des propriétés structurales, réactionnelles et fonctionnelles de la neuroglobine (Ngb) et de ses dérivés recombinés. Ensuite, à partir de cette analyse, le but est d'évaluer l'efficacité d'un traitement alternatif de l'intoxication au monoxyde de carbone basé sur l'utilisation de dérivés de la Ngb endogène.

Méthode. Ce travail a consisté en une revue systématique et critique de la littérature. Cette analyse a été divisée en 5 grandes parties : la découverte de la Ngb et l'étude de sa structure, l'étude des fonctions de la Ngb, l'étude de certains aspects de la physiopathologie de l'intoxication au CO, une revue des études expérimentales consacrées aux effets des Ngb recombinées (y compris une analyse des données toxicologiques) et en conclusion une discussion quant aux applications thérapeutiques potentielles pour la pratique clinique.

Conclusion. Ce travail démontre qu'il existe un intérêt justifié scientifiquement pour le développement d'un nouvel antidote à partir des Ngb recombinées contre l'intoxication au CO.

Ce traitement (à priori facilement disponible et administrable) présente un pouvoir de chélation du CO encore inégalé par rapport aux autres thérapeutiques actuelles. Pour l'heure il convient de poursuivre son évaluation clinique et de mieux définir sa complémentarité avec les autres thérapeutiques telles

l'oxygénothérapie ou les agents inducteurs de la Ngb endogène afin d'aboutir à un protocole thérapeutique validé et reconnu de manière unanime.

Mots clés: intoxication au monoxyde de carbone, antidote, agent chélateur, neuroglobine

L'otite barotraumatique iatrogène au centre hyperbare de l'APHM : évaluation des pratiques et mesures correctives. W Oko Petis Edinguele, B Barberon, E Thomas, N Lainé, J Poussard, M Coulange, Service de Médecine hyperbare, subaquatique et maritime, Hôpital Sainte Marguerite, APHM, Marseille. (France).

Les otites barotraumatiques (OBT) représentent l'effet secondaire le plus fréquent de l'OHB, responsables régulièrement d'une interruption temporaire ou définitive de ce type de traitement. Leur impact tant sur la qualité de vie des patients, que sur l'observance du traitement par OHB, n'aurait pas encore fait l'objet d'une évaluation en France.

Les auteurs se proposent d'analyser sur une série de 2700 patients traités par OHB à l'APHM sur 5 ans la prévalence et l'incidence des OBT. 263 OBT ont été incluses afin non seulement d'identifier les principaux facteurs de risque mais également de déterminer les stades de gravité, la durée moyenne d'interruption du traitement par OHB, la fréquence des récurrences, les éventuels motifs d'arrêt définitif de l'OHB et les séquelles.

Paralysie faciale et pneumocéphalie causées par une plongée sous-marine. T Pecoul¹, J-B Morvan¹, A Rimbot², H Lehot³, D Caudal², J-E Blatteau³, S de Maistre³.¹Service d'ORL, HIA Ste Anne, Toulon,, ²Service d'Imagerie Médicale, HIA Ste Anne, Toulon, ³Service de Médecine Hyperbare et Expertise Plongée, HIA Ste Anne, Toulon. (France).

Introduction / Contexte

Le barotraumatisme de l'oreille moyenne est une des complications communes de la plongée sous-marine se manifestant par une otalgie aiguë, une baisse de l'audition, et parfois un saignement. Mais la survenue d'une paralysie faciale est rare.

Présentation du cas

Nous rapportons ici le cas d'un plongeur de 39 ans souffrant d'un barotraumatisme bilatéral de l'oreille moyenne associé à une paralysie faciale transitoire après une plongée sous-marine. Il a eu des difficultés à équilibrer la pression au niveau de l'oreille moyenne par la manœuvre de Valsalva pendant la plongée et il présentait une paralysie faciale et une otalgie bilatérale au décours de la plongée. L'examen clinique peu de temps après la disparition de la douleur retrouvait une otite barotraumatique bilatérale stade 4 mais plus de paralysie faciale ou autres signes neurologiques. La tomodensitométrie cérébrale mettait en évidence de l'air dans l'espace sous dural gauche au-dessus du *tegmen tympani* près de l'os temporal, une hyperpneumatisation mastoïdienne et une mastoïdite à droite. Dans ce cas, on n'observait pas de mise à nu du nerf facial dans la cavité tympanique sur la tomodensitométrie.

Discussion / Conclusions

Nous pensons que l'hyperpneumatisation pourrait résulter de l'application d'une pression intermittente ou permanente légèrement positive aux cellules mastoïdiennes, à l'occasion de manœuvres de Valsalva répétées dans le cadre d'une dysperméabilité tubaire, comme cela a été le cas le jour de l'accident et les jours précédents.

A gauche, cette hyperpneumatisation a pu favoriser une pneumocéphalie par l'amincissement très marqué des parois osseuses. L'air emprisonné dans l'oreille moyenne a pu s'infiltrer dans l'espace sous dural à travers la mince paroi osseuse du *tegmen tympani* à l'occasion d'une manœuvre de Valsalva plus appuyée ou d'une brutale augmentation de pression à la remontée. Bien qu'une pneumocéphalie puisse produire des symptômes compressifs en lien avec sa localisation, la paralysie faciale droite n'avait vraisemblablement pas de lien avec la pneumocéphalie, cette dernière étant encore présente après normalisation de l'examen neurologique.

A droite, l'augmentation de la pression au niveau des cellules mastoïdienne dont témoigne l'hyperpneumatisation a pu être à l'origine d'une neurapraxie du nerf facial dans son segment mastoïdien.

Le canal osseux du nerf facial ne présentait pas par ailleurs de déhiscence dans la cavité de l'oreille moyenne (segment tympanique).

Mots clés: Paralysie Faciale, Pneumencéphalie, Oreille Moyenne, Hyperpneumatisation mastoïdienne, Barotraumatisme, Plongée.

Reference: Hyams AF1, Toynton SC, Jaramillo M, Stone LR, Bryson PJ. Facial baroparesis secondary to middle-ear over-pressure: a rare complication of scuba diving. J Laryngol Otol. 2004 Sep;118(9):721-3.

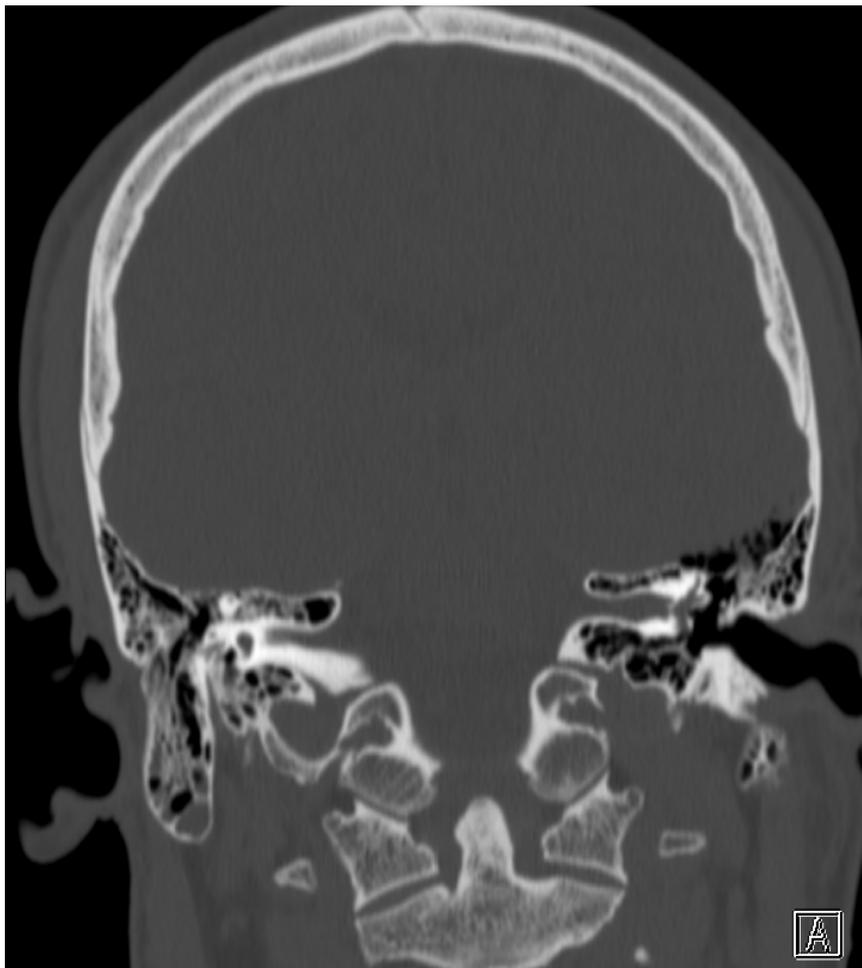


Figure 1: Tomodensitométrie cérébrale (coupe coronale): Pneumencéphalie sous durale au-dessus du *tegmen tympani* gauche avec hyperpneumatisation des mastoïdes.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

MANUSCRIT:

Le manuscrit soumis pour publication sera adressé, à l'Editeur du Bulletin (Dr JC ROSTAIN - Physiopathologie et Action Thérapeutique des Gaz Sous Pression - UPRES - EA 3280 - Faculté de Médecine Nord - 13344 Marseille Cedex 15 -), avec les tableaux, figures, annexes et résumés (total de 10 pages maximum, sauf accord préalable) de préférence par courriel à jean-claude.rostain@univ-amu.fr

Le texte sera écrit en français, en Times New Roman 12, simple interligne, texte justifié, début de paragraphe sans retrait, saut d'une ligne entre chaque paragraphe. Les pages seront numérotées dès la page de titre (pagination automatique Word). Les titres seront précédés et suivis d'un saut de ligne. Pas de ponctuation en fin de titre.

Eviter les caractères italiques, les soulignements et les notes de bas de page. Seules les abréviations internationales connues peuvent être utilisées. En ce qui concerne les signes peu courants, il faudra signaler leur justification, entre parenthèses, la première fois qu'ils apparaîtront dans le texte.

Un bref résumé de l'article en français et en anglais avec un titre en anglais, sera joint au manuscrit (150 mots ou 1000 caractères espaces compris pour chacun des résumés).

Chaque manuscrit devra comporter :

- les noms exacts et les prénoms des auteurs, ainsi que leurs adresses complètes avec l'e-mail du premier auteur
- le nom et l'adresse de l'hôpital, du centre ou de l'institut où a été réalisé le travail.
- le titre et le résumé en anglais, l'introduction, les matériels et méthode, les résultats, la discussion, les références et le résumé en français.

REFERENCES:

Les citations dans le texte se feront entre parenthèses de la façon suivante :

- 1 auteur : (Bennett 1975)
- 2 auteurs : (Rostain et Naquet 1974)
- 3 auteurs et plus : (Brauer et coll. 1974)

Les références bibliographiques seront présentées par ordre alphabétique :

- pour un mémoire : 1/ le nom des auteurs et les initiales de leurs prénoms ; 2/ le titre intégral du mémoire dans la langue originale ; 3/ le nom du journal (abrégé selon les normes internationales) ; 4/ l'année de parution ; 5/ le tome ; 6/ la première et la dernière page
- pour un livre : 1/ le nom des auteurs et les initiales de leurs prénoms ; 2/ le titre de l'ouvrage ; 3/ le numéro d'édition à partir de la seconde édition ; 4/ le nom de la maison d'édition ; 5/ la ville ; 6/ l'année de parution ; 7 / le nombre de pages
- pour un article dans un livre : 1/ le nom des auteurs et les initiales de leurs prénoms ; 2/ le titre intégral de l'article ; 3/ le nom de l'éditeur ; 4/ le titre de l'ouvrage ; 5/ le numéro d'édition à partir de la seconde édition ; 6/ le nom de la maison d'édition ; 7/ la ville ; 8/ l'année de parution ; 9/ le nombre de pages

Exemples

REVUE :

Rostain JC, Gardette B, Naquet R. Effects of exponential compression curves with nitrogen injection in man. *J Appl Physiol* 1987, 63 : 421-425.

LIVRE :

Jannasch HW, Marquis RE, Zimmerman AM, (eds). *Current perspectives in High Pressure Biology*. Academic Press, London. 1987, 341 p.

ARTICLE DANS UN LIVRE :

Rostain JC, Lemaire C, Naquet R. Deep diving, neurological problems. *In* : P. Dejours, (ed). *Comparative physiology of environmental adaptations*. Karger, Basel. 1987, p 38-47.

ILLUSTRATIONS:

Ne fournir que des photographies sur papier, des figures et schémas aux dimensions prévues pour la publication ou des reproductions de bonne qualité sur ordinateur. Envoyer les figures au format JPEG.

Tenir compte du degré de réduction avant de fixer la dimension des lettres figurant sur le dessin.

Les schémas et illustrations seront numérotés en chiffres arabes. Les tableaux seront notés en chiffres romains. En ce qui concerne la radiologie, ne fournir que d'excellents tirages sur papier.

Dactylographier sur une feuille à part les légendes des figures. Légendes et figures sont à envoyer séparées du texte.

SOMMAIRE

- L'examen médical préalable est-il indispensable pour pratiquer la plongée subaquatique de loisir ?
JL Méliet, J Wendling, F Di Meglio, J Regnard. 01 – 06.
- Pronostic à 6 et 12 mois d'une tentative de suicide par pendaison traitée par oxygénothérapie hyperbare.
E Parmentier-Decrucq, G Gantois, J Poissy, D Mathieu. 07 – 15.
- Journée scientifique Lyon, octobre 2018
Résumés 17 – 28.