



Médecine de plongée: un abrégé

2^e partie

Peter Nussberger^a, Peter Knessl^b, Christian Wölfel^c, Sandra Torti^d

^a Gemeindespital Riehen, ^b Spital Sanitas Kilchberg, ^c Kantonsspital Bruderholz, ^d Herz-Zentrum Bern

Quintessence

- La plongée, plus que toute autre activité professionnelle ou de loisirs, est associée à des modifications physiologiques majeures.
- Si la plupart des plongeurs sont des adeptes de la plongée dite «de loisir», beaucoup la pratiquent avec une grande expertise, sont très expérimentés et possèdent une solide formation théorique et pratique.
- Les médecins qui n'ont pas étudié en détail les problèmes liés à la plongée subaquatique avouent souvent leur difficulté à diagnostiquer et à traiter les incidents de plongée.
- Le manque de connaissances conduit parfois à des confrontations déplaisantes entre les services de sauvetage, les médecins et les plongeurs, de plus en plus exigeants.
- Les conseils qui suivent ont pour but d'aider les médecins sans expérience de la médecine de plongée et de guider leur action.

Summary

Diving medicine: a short update. Part 2

- *No recreational or professional activity is physiologically more challenging than diving.*
- *Recreational divers form the majority of those practising this activity. Many are possessed of great expertise after well-grounded theoretical and practical training.*
- *Physicians with insufficient insight into the problems associated with diving may experience difficulty with the diagnosis and therapy of diving-related conditions.*
- *Inadequate knowledge sometimes produces unpleasant confrontations between rescue squads, physicians and increasingly demanding divers.*
- *The following remarks are intended to assist the diving-medicine laymen in the medical community in dealing with diving-related problems.*

Prévention et traitement des incidents de plongée

Certificat médical d'aptitude à la plongée

Il n'existe pas d'obligation légale de se soumettre à un examen médical ou de présenter une attestation de formation pour pratiquer la plongée de loisirs, vu qu'en principe, un plongeur ne met pas en danger la vie d'autrui. Cependant, de nombreuses bases de plongée exigent un certificat médical. Dans bien des endroits, en revanche, chacun est libre d'acquiescer et d'utiliser à ses risques et périls des équipements et des bouteilles de plongée. L'examen d'aptitude à la plongée pour les plongeurs sportifs est une consultation à caractère pré-

ventif. Un tel examen doit donc avoir pour but d'informer clairement le candidat s'il y a des objections médicales à ce qu'il pratique la plongée, dans le sens d'un «informed consent» de sa part. Une anamnèse ciblée et un examen consciencieux suffisent en général à identifier des contre-indications à la pratique de la plongée sportive et à conseiller la personne en conséquence. Dans le cadre de cette revue, nous n'entrerons pas dans le détail de ces limitations, mais nous contenterons d'énumérer ci-dessous les critères généraux.

Critères d'aptitude à la plongée de loisirs

Les critères suivants sont nécessaires à la pratique de la plongée:

- natation autonome,
- capacité de communication,
- maturité mentale qui gage d'un sens des responsabilités,
- exclusion de pathologies qui peuvent déclencher un trouble de la conscience ou une désorientation,
- exclusion de pathologies dont les symptômes déclenchent facilement une panique,
- exclusion de pathologies pouvant causer un barotraumatisme,
- exclusion de pathologies susceptibles d'être aggravées par la pratique de la natation.

Aptitude à la plongée après un incident de plongée

Après un incident de plongée, aussi discret soit-il, il est crucial de repasser un examen médical d'aptitude. De tels incidents, souvent banalisés, sont évocateurs d'une situation de santé physique ou psychique dangereuse pour la pratique de ce sport, en particulier lorsqu'il n'existe aucune explication objective et qu'aucune irrégularité n'a pu être décelée durant la séance de plongée. Dans une telle situation, le plongeur doit consulter un médecin de plongée expérimenté qui pourra, le cas échéant, ordonner d'autres examens chez des spécialistes.

Cas 1

Une plongeuse sous glace de 32 ans, sportive, ressent peu après le début de la séance de plongée un vertige toujours plus prononcé qui évolue, après sa sortie de l'eau, en une nausée massive et une incapacité à se tenir debout. Comme il persiste un léger vertige pendant plusieurs semaines, elle



se soumet à un examen oto-neurologique. Un statut de barotite est suspecté. Comme les résultats d'examen n'indiquent plus aucune pathologie, on lui dit qu'elle peut se remettre à faire de la plongée. Peu avant de partir pour un séjour de plongée, elle va cependant trouver une doctoresse spécialiste de la plongée pour un entretien. Il s'avère que la patiente possède d'excellentes connaissances théoriques, mais n'a fait que 45 plongées et que c'est sur pression de ses amis qu'elle a été persuadée de prendre ce cours très exigeant de plongée sous glace. Elle souffre de claustrophobie discrète et présente à l'examen clinique une obstruction de la trompe d'Eustache à droite. Une obstruction – même intermittente – de la trompe d'Eustache peut empêcher la compensation de pression dans l'oreille moyenne, toujours indispensable en plongée, et provoquer avec ou sans barotraumatisme des vertiges et des nausées suivies d'une perte d'orientation et d'une remontée en urgence, ce qui, sous la glace, est généralement fatal. Une nausée avec vomissement peut également être mortelle pour le plongeur sous l'eau. Avec une tendance à la claustrophobie, des troubles même peu prononcés peuvent déclencher une panique dont l'issue sera fatale. Avec une telle constellation, les incidents de plongée, dont le prochain sera peut-être mortel, sont programmés. La plongeuse a reçu des conseils approfondis sur son aptitude restreinte à la plongée dans certaines situations et la manière de planifier ses sorties et de se comporter en cas d'incident.

Cas 2

Depuis longtemps, durant ses vacances, une plongeuse expérimentée (près de 300 sorties) observe la présence de taches périombilicales qui ne la dérangent pas. Suite à une maladie de décompression (Decompression sickness ou DCS) avec déficits neurologiques dont elle s'est heureusement complètement rétablie après une oxygénothérapie hyperbare (qui a aussi fait promptement disparaître ses taches) dans un centre auquel l'a adressée le Divers Alert Network (DAN), son aptitude à la plongée est réexaminée par un médecin de plongée. Les profils de plongée analysés sont normaux. L'anamnèse détaillée de plongée étaye cependant une suspicion de DCS 1 récidivante, raison pour laquelle la plongeuse est adressée à une cardiologue pour la recherche de shunts droite–gauche significatifs. Celle-ci diagnostique une ouverture de haut degré du foramen ovale, que l'on peut mettre en relation avec une DCS, selon le comportement de plongée. En conformité avec les recommandations 2007 de la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare relatives à la plongée en présence d'un foramen ovale (voir recommandations FOP, FMS N° 48, page 975), la patiente reçoit un briefing détaillé sur son futur comportement de plongée. En fait, si la plongeuse s'était soumise régulièrement à un examen préventif d'aptitude à la plongée chez un médecin de plongée, les taches auraient été interprétées correctement et la DCS 2 qui aurait pu la tuer lui aurait été épargnée.

Recommandations et aides à l'examen d'aptitude à la plongée

La Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare (SUHMS) fournit des recommandations et des formulaires à toutes les personnes habilitées à effectuer des examens. Le manuel d'aptitude à la plongée publié par la société est une source de conseils et un guide qui fait référence en Suisse et dans les pays voisins germanophones [1] (fig. 1 [6]). Il est disponible en français, en allemand et en anglais. Ce manuel est très utile notamment aux médecins de famille et aux médecins des clubs pour répondre à des questions et signaler les contre-indications éventuelles. D'autre part, la SUHMS offre régulièrement des cours d'évaluation de l'aptitude à la plongée pour médecins intéressés à la médecine de plongée (www.suhms.org).

Traitement d'un incident de plongée

Le grand nombre de symptômes possibles, y compris non spécifiques, de la maladie de décompression rend difficile le diagnostic et l'évaluation corrects d'un incident de plongée. Les recommandations thérapeutiques ci-après résument les directives en cas d'accident de plongée [2] qui représentent un consensus international, basé sur la littérature actuelle, des sociétés germanophones de médecine de plongée. Les situations engageant le pronostic vital sont traitées sans restriction conformément aux recommandations BLS (basic life support) et ALS (advanced life support). Tous les problèmes de santé survenant jusqu'à 48 heures après une plongée sont considérés comme l'expression d'une maladie de décompression (decompression sickness ou DCS) jusqu'à preuve du contraire. Dans chaque cas de suspicion de maladie embolique – donc de DCS ou d'embolie gazeuse – l'administration d'oxygène le plus *rapidement* possible et à la plus *haute concentration* possible est la première mesure d'urgence à appliquer après, voire même pendant le maintien/rétablissement des fonctions vitales. Des expériences validées montrent que l'oxygène-



Figure 1

Aptitude à la plongée. Manuel édité par la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare SUHMS [1].

tion normobare immédiate (NBO) réduit rapidement les symptômes et améliore nettement l'issue de l'oxygénothérapie subséquente en chambre hyperbare (HBO) [3]. L'administration d'oxygène 100% au moindre soupçon que les symptômes du patient seraient dus à la pratique de la plongée ne connaît pas de contre-indications. Les sondes nasales classiques ou les masques ouverts sont insuffisants pour atteindre une FiO_2 proche de 100%. Pour cela, il faut un système de recyclage semi-fermé avec capteur de CO_2 (par ex. circuit d'anesthésie) ou un masque bien étanche avec valve à la demande ou sac réservoir (fig. 2A, 2B). Le constat d'une amélioration substantielle du pronostic par l'oxygénation systématique nous vaut de pouvoir obtenir depuis quelques années des appareils d'oxygénothérapie simples, robustes et peu coûteux (fig. 2A, 2B). De nombreux clubs de plongée ou plongeurs de haut vol en possèdent un et le gardent prêt à l'emploi sur les lieux de plongée pour les cas d'urgence. Ces systèmes sont bien supérieurs aux appareils standards installés dans les ambulances pour le traitement des accidents de décompression et devraient donc être également utilisés dans tous les transports de patients. En raison de la sécheresse du mélange respiratoire et de l'augmentation de la diurèse due à l'immersion, tous les plongeurs accidentés doivent être considérés comme déshydratés. Il y a donc lieu d'augmenter la volémie afin d'assurer le plus grand volume de distribution possible pour l'azote dissous. La solution Ringer-lactate est celle qui s'y prête le mieux. On peut aussi faire boire le patient s'il est pleinement conscient. La diurèse est le critère qui permet de juger si l'hydratation est suffisante. On a pu prêter à certains médicaments (acide acétylsalicylique, stéroïdes, etc.) un effet positif dans les accidents de plongée. Pour aucun d'entre eux, un tel effet n'a été confirmé à ce jour. Aucun médicament particulier n'est donc recommandé en administration préventive ou thérapeutique chez les plongeurs. De même, il n'existe pas de contre-indication spécifique à des médicaments, notamment à ceux couramment utilisés en médecine d'urgence.

Action de l'oxygène sur les tissus

- oxygénation plasmatique,
- effet anti-œdémateux,
- amélioration de l'alimentation en O_2 des tissus,
- dénitrification (diminution accélérée des taux d'azote tissulaires),
- retard dans la formation de bulles de gaz,
- rapetissement et déstabilisation des bulles de N_2 ,
- réduction de l'incidence de choc,
- régression des symptômes, souvent dès la NBO,
- amélioration du résultat de l'HBO.

Mesures immédiates

(évt par personnel soignant dûment formé)

A faire dès que possible parallèlement aux mesures immédiates:

Alerter la centrale d'urgence du Divers Alert Network DAN Europe Suisse.

Tél. par la REGA: 1414. Depuis l'étranger: +41 333 333 333.



Figure 2A

Exemple d'un recycleur d' O_2 pour l'économie de gaz (spécialement développé pour les accidents de plongée).



Figure 2B

Oxygénothérapie à haute concentration, si possible sur les lieux de l'accident.

(La hotline du DAN Europe Suisse organise la consultation par un médecin de plongée et, au besoin, la suite du traitement dans un centre hyperbare. DAN fait les arrangements en vue d'un rapatriement ou d'un transfert dans des cliniques spécialisées à l'étranger.)

1. Evaluation des paramètres vitaux: fréquence respiratoire, pouls, tension artérielle, conscience.
2. Mesures salvatrices: RCP selon directives en vigueur.
3. Vérification et dégagement des voies aériennes, respiration, drainage en cas de pneumothorax.
4. Sécurisation des voies respiratoires.
5. Oxygénation ou ventilation avec une FiO_2 de 1,0. Nécessité d'un respirateur fournissant de l' O_2 100%, par ex. recycleur avec capteur de CO_2 (circuit) ou masque bien fixé avec réservoir, min. 15 litres O_2 /min.

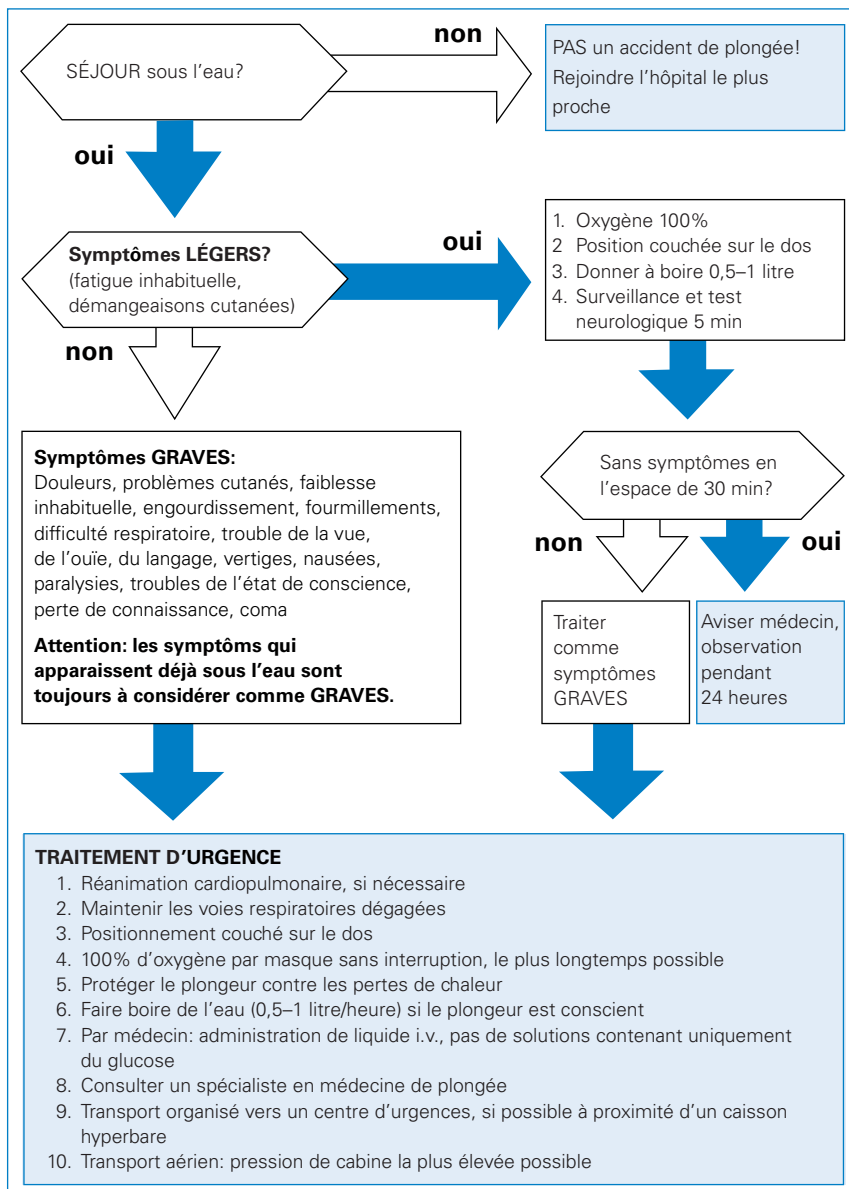


Figure 3
Flowchart management de l'accident de plongée, modifié selon Divers Alert Network Europe DAN.

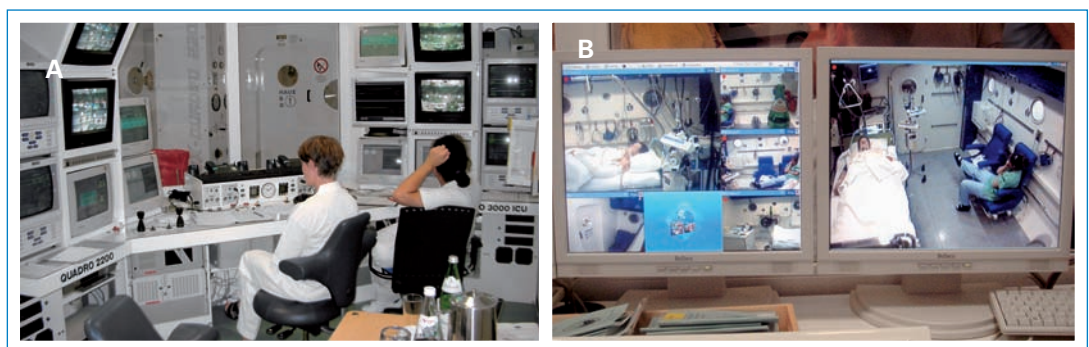
6. Le patient repose à plat en décubitus dorsal pour la réanimation ou s'il est conscient, et en position latérale en cas de troubles de la conscience ou de nausée (si non intubé) (fig. 3 .

Traitement clinique

1. Poursuite des mesures thérapeutiques nécessaires au maintien des fonctions vitales.
2. Continuation ininterrompue de l'oxygénothérapie avec une FiO₂ de 100% jusqu'au traitement en chambre hyperbare ou à la décision d'arrêter le traitement.
3. Poursuite de la réhydratation (jusqu'à l'atteinte d'une bonne diurèse).
4. Examens spéciaux en fonction des symptômes, examen neurologique complet.
5. Traitement adéquat des complications.

Oxygénation en chambre hyperbare

L'oxygénation en chambre hyperbare (HBO) est la seule possibilité de traitement causale d'une maladie due à des bulles gazeuses, qu'elle soit provoquée par la plongée, induite par l'aviation ou iatrogène. Contrairement à ce que l'on pensait autrefois, le mécanisme thérapeutique ne réside pas dans la diminution de la taille des bulles gazeuses par l'effet hyperbare en soi, mais dans l'amélioration de l'oxygénation des tissus concernés. L'HBO peut être salvatrice ou même permettre dans certains cas un rétablissement fonctionnel intégral lors de déficits neurologiques sévères. Malheureusement, la disponibilité de l'HBO en Suisse est de plus en plus limitée. Ces traitements mobilisent des ressources techniques et humaines considérables et sont par conséquent coûteux. Le traitement en chambre hyperbare des incidents de plongée – et d'autres maladies – n'est cependant qu'un des volets du plan de traitement, et les indications de la médecine de plongée ne représentent qu'une partie du spectre thérapeutique de l'HBO moderne. Il serait donc utile et souhaitable que l'infrastructure clinique d'un hôpital central intègre également des chambres de traitement hyperbare (fig. 4A, 4B .



Figures 4A et 4B

Centre moderne de traitement hyperbare (Hôpital de Murnau, Allemagne).

Correspondance:
Dr Peter Nussberger
CA Chirurgie, Präsident SUHMS
Gemeindespital Riehen
Schützengasse 37
CH-4125 Riehen
nussberger@gsriehen.ch

Références

- 1 Wendling J, et al. Aptitude à la plongée. Manuel. Revised edition SUHMS: 1996.
- 2 www.suhms.org. Diving Emergency Management I. Download Recommendations.

- 3 Bühlmann AA, Völm EB, Nussberger P. Tauchmedizin. 5. Auflage: Springer-Verlag.
- 4 National Safety Council USA. Safety Facts: 1991.