Problèmes odontologiques des plongeurs sous-marins militaires français : résultats de l'étude POP

M. Gunepin[a], F. Derache[b], Y. Zadik[c], J.-É. Blatteau[a], J.-J. Risso[a], M. Hugon[d]

a *Équipe résidente de recherche subaquatique opérationnelle de l'Institut de recherche biomédicale des armées, BP 600 – 83800 Toulon Cedex 9.*
b *Centre médical des armées de Draguignan, BP 400 83007 Draguignan Cedex.*
c *Israeli Air Force Surgeon General Headquarters, Israel Defense Forces, Tel Hashomer, and attending, Department of Oral Medicine, Hebrew University-Hadassah School of Dental Medicine, Jerusalem, Israel.*
d *Service de médecine hyperbare et expertise de la plongée, BP 20545 – 83041 Toulon Cedex 09.*

Résumé

Objectif : l'objectif de l'étude Problèmes odontologiques des plongeurs (POP) est d'étudier les conséquences odontologiques de l'exposition des militaires au milieu subaquatique. **Méthode :** un questionnaire relatif aux problèmes bucco-dentaires pouvant être rencontrés par les plongeurs sous-marins a été complété par tous les plongeurs se présentant au Service de médecine hyperbare et expertise de la plongée (SMHEP) dans le cadre de leur expertise médicale révisionnelle quadriennale du 1er mars 2011 au 1er juillet 2014. **Résultats :** 1317 questionnaires ont été recueillis soit 60,6 % de l'ensemble des plongeurs sous-marins militaires :
– 12,5 % des plongeurs ont déjà été victimes d'un problème dentaire en relation avec la plongée (essentiellement des barodontalgies et des barotraumatismes dentaires) et ce problème a perturbé la plongée dans 49,2 % des cas ;
– 76,4 % des plongeurs sous-marins se disent informés par le SMHEP et/ou leur médecin d'unité de l'importance de maintenir une bonne santé bucco-dentaire pour pratiquer la plongée sous-marine et 88,5 % d'entre eux consultent un chirurgien-dentiste au moins une fois par an. **Conclusion :** l'étude POP révèle une antinomie entre la fréquence des problèmes bucco-dentaires (12,5 %) et le suivi médical et dentaire rigoureux des plongeurs sous-marins militaires. Il semble qu'il y ait une inadéquation entre l'information dispensée aux plongeurs dans le domaine odontologique et les risques bucco-dentaires prouvés liés à l'exposition des militaires au milieu subaquatique. Afin de pallier cette situation, le service de santé des armées doit intégrer la « dentisterie de la plongée » dans la formation de ses médecins et chirurgiens-dentistes et faire reposer ses actions et ses messages de prévention sur une démarche fondée sur la preuve.

Mots-clés : Barodontalgie. Barotraumatisme dentaire. Dentisterie de la plongée. Plongée sous-marine. Prévention.

Abstract

ODONTOLOGICAL PROBLEMS AMONG FRENCH MILITARY DIVERS: THE RESULTS OF THE POP SURVEY.

Objective: The aim of the POP survey (odontological problems among divers) is to study the consequences of the exposure of military populations to underwater environments. **Methods:** A questionnaire on the dental problems experienced by divers was completed by the divers who came to the Centre for Hyperbaric Medicine and Diving Expertise (SMHEP) for their 4-year medical expertise, from March 1st 2011 to July 1st 2014.
Results: 1317 questionnaires were completed, which represents 60,6% of all military divers.
- 12,5% of divers had already had a dental problem related to diving (mainly barodontalgia and dental barotrauma) and this problem had disrupted diving in 49,2% of cases.
- 76,4% of the divers said they were informed by the SMHEP and/or their unit physicians of the importance of maintaining a good oral health to dive and 88,5% of the divers consulted their dentists at least once a year.
Conclusion: The POP survey shows a contradiction between the frequency of dental problems (12,5%) and the rigorous medical and dental follow-up of military divers. There seems to be a mismatch between the information provided to divers in the field of dentistry and the proven dental risks related to the exposition of the military populations to underwater environments. To avoid this unsatisfactory situation, the French Military Health Service need to integrate "diving dentistry" in the training of military physicians and dentists, and base their actions and prevention messages on an evidence based approach.

Keywords : Barodontalgia. Dental barotrauma. Diving dentistry. Diving. Prevention.

Introduction

Depuis l'apparition du *self-contained underwater breathing apparatus* (SCUBA) au milieu du XXe siècle, deux types de problèmes odontologiques liés à l'évolution dans le domaine subaquatique ont été essentiellement

M. GUNEPIN, chirurgien-dentiste. F. DERACHE, chirurgien-dentiste. Y. ZADIK, Oral Medicine specialist. Chief Dental Officer. J.-É. BLATTEAU, médecin en Chef. J.-J. RISSO, chargé de recherche, ICT. M. HUGON, médecin chef des services.
Correspondance : Monsieur le chirurgien-dentiste M. GUNEPIN, Équipe résidente de recherche subaquatique opérationnelle de l'Institut de recherche biomédicale des armées, BP 600 – 83800 Toulon Cedex 9.
E-mail : mgunepin@yahoo.fr

rapportés : les barodontalgies (douleurs dentaires liées aux variations de pression) et les barotraumatismes dentaires (fractures d'odontes et/ou de restaurations et diminution de la rétention des dispositifs prothétiques). Dans le domaine militaire, l'impact potentiellement délétère de ces problèmes odontologiques sur la sécurité des plongées et la capacité opérationnelle des forces a conduit le Service de santé des armées (SSA) à mener une étude épidémiologique portant spécifiquement sur les conséquences odontologiques de l'exposition des plongeurs sous-marins militaires au milieu subaquatique et sur la perception par les plongeurs de l'importance du maintien d'une bonne santé bucco-dentaire. Cette étude Problèmes odontologiques des plongeurs (POP) a été menée au sein du Service de médecine hyperbare expertise de la plongée (SMHEP) du 1er mars 2011 au 1er juillet 2014.

Problèmes odontologiques des plongeurs sous-marins

Les conséquences odontologiques les plus fréquentes de l'exposition des plongeurs au milieu subaquatique sont les barodontalgies et les barotraumatismes dentaires.

Les barodontalgies

La barodontalgie est une douleur dentaire dont l'apparition est liée à un changement de la pression. Les douleurs peuvent être intenses avec des vertiges et/ou une incapacité subite qui peuvent compromettre la sécurité des plongées (1, 2), ce que l'étude POP confirme. La barodontalgie est un symptôme plutôt qu'une pathologie proprement dite. Dans la plupart des cas, la survenue d'une barodontalgie n'est que l'expression aiguë d'une pathologie subclinique préexistante (3). La plupart des pathologies buccodentaires communément rencontrées a été décrite comme source potentielle de barodontalgies. Les étiologies les plus fréquentes sont (4-6) :

– les restaurations dentaires défectueuses et les caries dentaires sans atteinte pulpaire (29,2 %) ; notons que la propagation de la carie est facilitée en milieu hyperbare du fait de la pénétration de la carie dans les tubuli dentinaires ;

– les nécroses pulpaires/périradiculaires (27,8 %) ;

– les pathologies pulpaires (13,9 %) ;

– les traitements dentaires récents (barodontalgies postopératoires) (11,1 %).

De fait, il est possible de prévenir la survenue des barodontalgies par le maintien d'un bon état dentaire et de restaurations adaptées à la pratique de la plongée sous-marine.

Les barotraumatismes dentaires

La loi de Boyle et Mariotte stipule qu'à température constante le volume est inversement proportionnel à la pression exercée (7). Une augmentation de la pression entraîne donc une diminution du volume gazeux, alors qu'une diminution de la pression entraîne l'effet inverse. En milieu subaquatique, les accidents dysbariques ou barotraumatismes sont dus à la déformation des cavités aériennes de l'organisme provoquée par la modification du volume gazeux lorsque la pression varie. Les cavités dont les parois sont indéformables, telles les sinus, l'oreille moyenne ou les dents, doivent s'adapter aux variations de la pression par la libre communication avec les voies aériennes. Si les orifices de communication sont obstrués ou très étroits, l'air ne peut y pénétrer et l'équilibration des pressions devient impossible, engendrant un barotraumatisme (8, 9). Les barotraumatismes dentaires peuvent se manifester sous la forme de fractures d'odontes, de fractures de restaurations (ces deux types de fractures sont englobés sous le terme « fractures dentaires ») et de diminution de la rétention des dispositifs prothétiques (10).

Les fractures dentaires

Dans le domaine de la plongée sous-marine, les fractures dentaires peuvent survenir lors de la phase de remontée (cas le plus fréquent), mais aussi au cours de la descente. Ces deux types de fractures font intervenir des mécanismes très différents :

– les fractures dentaires au cours de la phase de remontée sont liées à la présence d'une cavité, le plus souvent formée par une carie secondaire (9), sous une obturation coronaire (fig. 1). Lors de la remontée, l'air contenu dans la cavité de carie se dilate entraînant la fracture de l'obturation et/ou de la dent (1) ;

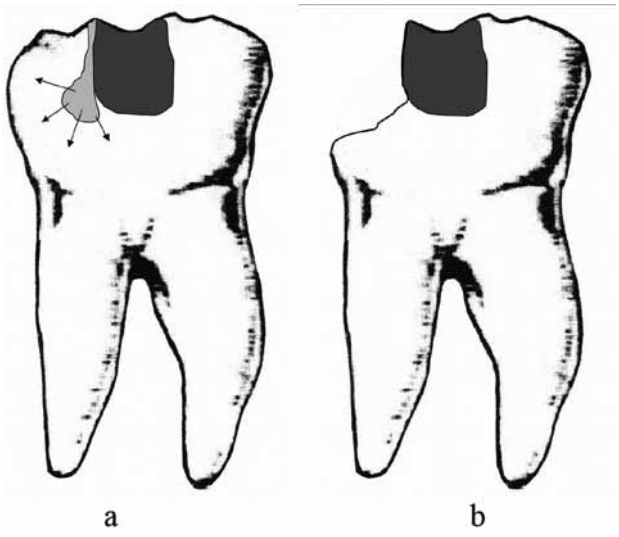


Figure 1. Fracture dentaire au cours de la phase de remontée. (a) Au cours de la remontée, l'air contenu dans la cavité de carie (gris clair) exerce une pression sur les parois de cette cavité. (b) Fracture de la dent.

– des fractures, bien que plus rares, sont possibles au cours de la phase de descente. Elles sont liées à la présence de restaurations de moindre résistance (3) (pansement provisoire) ou d'une cavité sous une restauration (11) (obturation défectueuse avec ou sans reprise de carie, coton sous un pansement provisoire, canaux radiculaires non obturés, etc.). Au cours de la descente, deux phénomènes vont favoriser l'écrasement de l'obturation (fig. 2) :

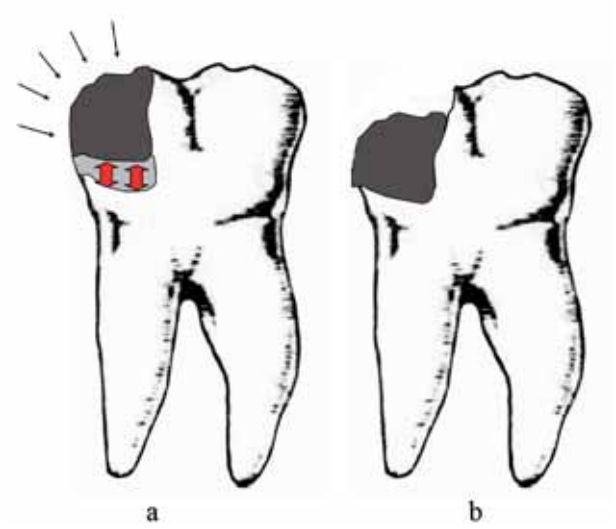


Figure 2. Fracture dentaire au cours de la descente. (a) Au cours de la descente, l'air exerce une pression (flèches noires) sur la restauration dentaire (gris foncé) et l'air contenu dans la cavité carieuse (gris clair) se contracte (flèches rouges) (b) Écrasement de la restauration dans la cavité carieuse sous-jacente.

- l'augmentation de la pression environnementale sur le matériau de restauration,
- la contraction de l'air contenu dans la cavité présente sous la restauration.

L'écrasement de l'obturation coronaire s'accompagne, ou non, d'une fracture de la dent.

Au-delà de la nécessité de traitements buccodentaires, les barotraumatismes dentaires peuvent avoir pour conséquences :

– l'ingestion ou l'inhalation de débris dentaires ou d'obturations dentaires ayant quitté leur cavité (3, 12-14) ;

– des douleurs (15) qui peuvent conduire un plongeur à perdre ses capacités avec la nécessité éventuelle d'un arrêt prématuré de la plongée (16).

Les fractures dentaires survenant en milieu hyperbare semblent intimement liées à la présence, avant la plongée, de pathologies buccodentaires subcliniques. Dans une étude menée in vitro, Calder et Ramsey ont mis en évidence que seules les dents porteuses d'obturations défectueuses (reprise de carie ou défaut d'étanchéité) peuvent être endommagées sous l'effet de variations répétées de la pression (5). À notre connaissance, seuls Gunepin et al. ont rapporté jusqu'à ce jour le cas d'une fracture dentaire liée à la variation de la pression sur une dent préalablement saine (17).

Diminution de la rétention des dispositifs prothétiques

Les variations de la pression au niveau des microbulles d'air présentes dans le ciment de scellement des couronnes dentaires peuvent entraîner une diminution significative de la rétention des dispositifs prothétiques allant jusqu'à la perte de la couronne, surtout si cette dernière est scellée avec un ciment à base d'oxyphosphate de zinc (18-20) ou avec un ciment de scellement provisoire (21). Lyons et al. ont étudié les effets de cycles de variations de la pression (allant jusqu'à 3 atm) sur la rétention de couronnes prothétiques sur dents extraites (19). Les couronnes scellées :

– à l'oxyphosphate de zinc ou à l'aide d'un ciment verre ionomère (CVI) avaient une diminution significative de leur rétention (respectivement dans approximativement 90 et 50 % des cas) (18) ;

– avec un ciment résine ne rencontraient pas de perte de rétention (19).

Ces constatations peuvent s'expliquer par l'apparition de porosités au cours de la préparation des ciments de scellement à l'oxyphosphate de zinc et des ciments verre ionomère (CVI). Par la suite, les variations de la pression vont entraîner successivement l'expansion et la contraction de ces microbulles à l'origine d'une fragilisation du ciment de scellement. L'absence de ce phénomène au niveau des ciments résine (20) est probablement liée à l'obstruction des tubuli dentinaires par le ciment et à la flexibilité de ce dernier (7). Le bénéfice de l'utilisation des ciments résine chez les patients soumis à des variations de pression a également été montré au niveau de la rétention des tenons en fibre de verre utilisés comme ancrages radiculaires de reconstitutions coronaires (22).

Au total, les problèmes dentaires survenant au cours de la pratique de la plongée sous-marine peuvent être prévenus car ils sont liés à la préexistence de facteurs de risque :

– pathologiques (carie, reprise de carie, foyer infectieux, etc.) ;

– non pathologiques mais liés à un traitement défectueux (absence d'étanchéité d'une obturation, etc.) ;

– non pathologiques mais liés à un traitement non adapté (obturation juxta-pulpaire, ciment de scellement non adapté aux variations de pression, etc.)

Étude POP

Matériel

Méthode et échantillon

Du fait des contraintes environnementales qu'ils subissent et de la nécessité de maintenir un haut niveau de performance (tant pour la sécurité des plongées que pour l'accomplissement de leurs missions), les plongeurs sous-marins militaires et le personnel travaillant en milieu hyperbare sont soumis à un contrôle médical drastique tout au long de leur carrière (tab. I) (23). Ce suivi est assuré au niveau de leur formation d'emploi et au SMHEP en fonction du type de visite que le plongeur a à subir.

Dans le cadre du projet POP, un questionnaire « odontologique » a été élaboré avec le SMHEP et l'Équipe résidante de recherche subaquatique opérationnelle (ERRSO) de l'Institut de recherche biomédicale des armées. Ce questionnaire porte à la fois sur les problèmes bucco-dentaires pouvant être rencontrés au cours des plongées (tels que décrits dans la littérature)

Tableau I. Contrôle de l'aptitude médicale à la plongée subaquatique et au travail en milieu hyperbare (23).

Type de visite / Lieu de réalisation de la visite	Formation d'emploi	SMHEP
Expertise médicale initiale		
- visite médicale préliminaire d'aptitude à la plongée subaquatique	X	
- expertise médicale initiale d'aptitude à la plongée subaquatique catégorie 1 et 2		X
- expertise médicale initiale au travail en milieu hyperbare et aptitude à la plongée subaquatique à l'air jusqu'à 10 mètres (cat. 4)	X	
Visites de contrôle et expertises médicales révisionnelles		
- visite annuelle de contrôle de l'aptitude des plongeurs de catégorie 1	X	
- visite annuelle de contrôle de l'aptitude des plongeurs de catégorie 2	X	
- visite annuelle de contrôle de l'aptitude au travail en milieu hyperbare	X	
- expertise médicale révisionnelle quadriennale		X
- visites de reprise (après tout accident de plongée)		X

mais également sur l'information et la prévention du personnel dans le domaine de l'odontologie. Chaque personnel (des trois Armées et de la Gendarmerie nationale) se présentant au SMHEP dans le cadre de son expertise médicale quadriennale du 1er mars 2011 au 1er juillet 2014 s'est vu remettre un questionnaire. Le questionnaire a été complété à la fois par les plongeurs sous-marins et le personnel travaillant en milieu hyperbare.

Analyse statistique

Les analyses univariées sont effectuées avec le logiciel R (version 2.2.0.) et avec le package meta (version 0.5). Les tests statistiques réalisés sont des Chi-2 de Wald et les Odds Ratios (ORs) correspondants sont présentés avec leur intervalle de confiance à 95 %.

Éthique

Le protocole et les procédures ont été approuvés par le comité d'éthique de l'Hôpital d'instruction des armées (HIA) Sainte-Anne (Toulon) et sont en accord avec la déclaration d'Helsinki et les référentiels de bonnes pratiques en odonto-stomatologie.

Résultats

Au total, 1 317 questionnaires ont été complétés, ce qui représente 60,6 % des plongeurs sous-marins militaires français (effectif théorique 2 172 au 1er octobre 2013) (tab. II) ; 98 % des plongeurs sont des hommes.

On note que 197 problèmes odontologiques en relation avec la plongée sous-marine ont été recensés chez 164 plongeurs soit 12,5 % des plongeurs (164/1 317) (tab. III). Quatorze plongeurs ont été victimes de plusieurs

Tableau II. Origine du personnel inclus dans l'étude POP.

Armée, unité ou service d'appartenance	Nombre de sujets inclus
Marine	774 (dont 73 commandos marine)
Terre	279 (dont 24 membres du CPEOM)
Gendarmerie	213
Air	27
SSA	13

Tableau III. Types et fréquences des problèmes odontologiques rencontrés par les plongeurs sous-marins.

Problèmes odontologiques	Nombre de problèmes odontologiques rencontrés	Fréquence du problème bucco-dentaire parmi l'ensemble des problèmes recensés (n = 197)	Fréquence du problème bucco-dentaire au sein de l'échantillon (n = 1317)
Douleur au niveau de l'arcade supérieure	51	25,9 %	3,9 %
Douleur au niveau de l'arcade inférieure	45	22,8 %	3,4 %
Douleur au niveau des gencives	11	5,6 %	0,8 %
Douleur au niveau des mâchoires	6	3 %	0,5 %
Fracture et/ou perte d'obturation	48	24,4 %	3,6 %
Perte de prothèse fixée (couronne, bridge)	8	4,1 %	0,6 %
Problème lié à un appareil amovible (« dentier »)	3	1,5 %	0,2 %
Fracture ou fêlure d'une dent	11	5,6 %	0,8 %
Douleur au niveau des dents de sagesse	17	7,1 %	1 %

problèmes odontologiques au cours de leur carrière (de deux à cinq). Les problèmes bucco-dentaires les plus fréquents sont les douleurs, quelles que soient leur localisation et leurs origines (130/197 soit 66 % des problèmes rencontrés). Parmi ces douleurs, les barodontalgies (douleurs dentaires liées aux variations de pression) sont les plus fréquentes (96/197 soit 48,7 % des problèmes). Au total, 7,3 % des plongeurs sous-marins militaires ont déjà été victimes de barodontalgies au cours de leur exercice professionnel.

Dans 49,2 % des cas (69/197), le problème dentaire a perturbé la plongée (tab. IV). Cet impact sur le déroulement de la plongée est prégnant en ce qui concerne les douleurs (impact dans 67,4 % des cas), surtout pour les douleurs survenant au niveau de l'arcade supérieure (impact dans 80,4 % des cas).

Parmi les plongeurs, 76,4 % (1 006/1 317) soit 76,4 % déclarent avoir été informés de l'importance de maintenir un bon état bucco-dentaire pour pratiquer la plongée sous-marine (tab. V). Cette information est essentiellement dispensée au sein des unités d'affectation des plongeurs sous-marins. Par ailleurs, 98,8 % des plongeurs (1 301/1 317) pensent qu'il existe des risques liés à la plongée avec un mauvais état dentaire et ils sont 88,5 % (1 165/1 317) à consulter un chirurgien-dentiste au moins une fois par an. Au cours des visites de contrôle chez leur chirurgien-dentiste, 82,5 % des plongeurs (1 087/1 317) informent leur praticien qu'ils pratiquent la plongée sous-marine mais :

– seuls 12,8 % des plongeurs indiquent que leur chirurgien-dentiste leur a dit qu'en tant que plongeurs ils devaient bénéficier de soins bucco-dentaires adaptés ;

– seuls 4,9 % des plongeurs indiquent que leur chirurgien-dentiste leur a déconseillé de plonger après certains soins bucco-dentaires.

Discussion

Analyse de la littérature

Les barodontalgies

La prévalence de la barodontalgie varie selon les échantillons de plongeurs étudiés de 2,5 à 21,6 % avec une prévalence moyenne de 11,3 % (4, 24-31). L'incidence de la barodontalgie chez les plongeurs sous-marins

Tableau IV. Impact des problèmes odontologiques sur le déroulement de la plongée.

Problèmes odontologiques	Nombre de problèmes odontologiques rencontrés	Nombre de fois où le problème a perturbé la plongée
Douleur au niveau de l'arcade supérieure	51	41/51 (80,4 %)
Douleur au niveau de l'arcade inférieure	45	23/45 (51,1 %)
Douleur au niveau des gencives	11	0/11 (0 %)
Douleur au niveau des mâchoires	6	0/6 (0 %)
Fracture et/ou perte d'obturation	48	18/48 (37,5 %)
Perte de prothèse fixée (couronne, bridge)	8	3/8 (37,5 %)
Problème lié à un appareil amovible (« dentier »)	3	0/3 (0 %)
Fracture ou fêlure d'une dent	11	3/11 (27,2) %
Douleur au niveau des dents de sagesse	17	4/17 (23,5 %)

Tableau V. Fréquence et lieu d'information des plongeurs sous-marins en matière de santé bucco-dentaire.

Information des patients	Nombre de plongeurs	Lieu où l'information a été dispensée	Nombre de patients informés en fonction du lieu
Déclarent ne pas avoir été informés de l'importance de maintenir un bon état dentaire pour pratiquer la plongée en toute sécurité	311 (23,6 %)		
Déclarent avoir été informés de l'importance de maintenir un bon état dentaire pour pratiquer la plongée en toute sécurité	1006 (76,4 %)	Uniquement au centre d'expertise	196 (19,5 %)
		Uniquement au service médical d'unité	552 (54,9 %)
		Au centre d'expertise et au service médical d'unité	258 (25,6 %)

militaires français (7,3 %) est statistiquement significativement inférieure à cette incidence moyenne (OR = 0,63 (0,48-0,82) p < 0,001). Une étude portant plus particulièrement sur des plongeurs militaires (saoudiens et koweïtiens) montre une incidence des barodontalgies de 17,3 % (27).

Par ailleurs, au sein de l'armée française, il n'y a pas de différence statistiquement significative (p = 0,9) en termes de prévalence des barodontlagies entre les plongeurs sous-marins (7,3 %) et le personnel navigant (hors pilotes en formation) (7,3 %) (32).

Les barotraumatismes dentaires

Les fractures dentaires

La prévalence des fractures dentaires varie selon les études de 0,8 % à 6,6 % avec une prévalence moyenne de 5,3 % (24, 31). L'incidence des fractures dentaires chez les plongeurs sous-marins militaires français (4,4 %) n'est pas statistiquement significativement inférieure à cette prévalence moyenne (OR = 0,83 (0,54-1,28) p = 0,4).

Diminution de la rétention des dispositifs prothétiques

Une étude portant sur un échantillon de 125 plongeurs australiens n'a mis en évidence aucun cas de perte de prothèse dentaire au cours d'une plongée (26). Chez les plongeurs sous-marins militaires français, seuls 0,8 % ont présenté au cours de leur carrière un descellement de prothèse dentaire au cours d'une plongée.

Antinomie : information/prévention – survenue de problèmes/impact sur le déroulement des plongées

Les résultats de l'étude POP soulignent une profonde antinomie entre le fait que les plongeurs sous-marins :

– sont soumis à un suivi médical drastique. Ils sont sensibilisés à l'importance du maintien d'une bonne santé bucco-dentaire pour plonger en toute sécurité. Les résultats de l'étude POP montrent :

- que l'information en matière de prévention bucco-dentaire leur est bien dispensée (au sein de leur unité et du SMHEP) (76,4 % des plongeurs déclarent avoir été informés de l'importance de maintenir un bon état bucco-dentaire pour pratiquer la plongée sous-marine),

- que les patients sont convaincus de la véracité de l'information dispensée (98,8 % des plongeurs pensent qu'il existe des risques liés à la plongée avec un mauvais état dentaire),

- que cette information se traduit dans les faits (88,5 % des plongeurs consultent un chirurgien-dentiste au moins une fois par an et au cours des visites de contrôle chez leur chirurgien-dentiste 82,5 % des plongeurs l'informent qu'ils pratiquent la plongée sous-marine) ;

– sont victimes de problèmes dentaires considérés comme prévisibles avec un impact délétère sur le déroulement des plongées et donc potentiellement sur la sécurité et/ou les capacités opérationnelles des forces.

Cette situation pose la question de la pertinence de l'information dispensée aux plongeurs sous-marins en matière de prévention bucco-dentaire et de l'adaptation de l'information aux risques odontologiques spécifiques liés à la pratique de la plongée sous-marine.

Recommandations

La spécificité de l'environnement dans lequel évoluent les plongeurs sous-marins et les conséquences potentiellement délétères de la survenue de problèmes odontologiques au cours des plongées ont conduit au développement d'une nouvelle discipline : « la dentisterie de la plongée » (33, 34). La dentisterie de la plongée a pour objectif d'apporter aux praticiens (médecins et chirurgiens-dentistes) des connaissances indispensables à la prévention de la survenue des conséquences bucco-dentaires de l'exposition des plongeurs au milieu subaquatique. Or, l'enseignement de cette discipline ne se faisant pas au cours du cursus de formation initiale des médecins et des chirurgiens-dentistes (civils et militaires), les informations dispensées aux plongeurs par les praticiens ne le sont que sur la base de leur propre expérience sans aucune base scientifique. Cet état de fait pérennise une situation non satisfaisante : dans le domaine de la plongée, la capacité opérationnelle des forces peut être obérée par le fait de dispenser aux plongeurs une information et des conseils de prévention non adaptés aux risques bucco-dentaires spécifiques qu'ils encourent.

Pour pallier cette situation, il est nécessaire :

– que la dentisterie de la plongée soit enseignée aussi bien aux chirurgiens-dentistes des armées qu'à l'ensemble des médecins des armées amenés à recevoir en consultation ou en visite d'aptitude des plongeurs sous-marins (enseignement des restrictions temporaires de plongée par exemple) (tab. VI) ;

– que des supports de communication adaptée soient élaborés à destination des plongeurs sous-marins mais aussi des chirurgiens-dentistes civils appelés à les prendre en charge pour contrôle et/ou soins afin de garantir une prise en charge adaptée (tab. VII) ;

– qu'un référent national en matière de dentisterie de la plongée soit nommé par la DCSSA afin de répondre aux questions des praticiens du SSA portant spécifiquement sur ce domaine d'expertise (notamment en terme d'aptitude). Cet expert serait également en charge de la veille scientifique en matière de dentisterie de la plongée.

Conclusion

La pratique de la plongée sous-marine par du personnel militaire se traduit chez 12,5 % d'entre eux par l'apparition de problèmes bucco-dentaires (essentiellement des douleurs liées aux variations de pression). Or, dans près d'un cas sur deux (49,2 % des cas), ces problèmes odontologiques perturbent la plongée avec un impact opérationnel potentiellement délétère. Ces complications bucco-dentaires étant liées à un état bucco-dentaire prédisposant (pathologique ou non), la fréquence élevée de ces problèmes au sein des armées est en contradiction avec le suivi médical rigoureux des plongeurs et leur sensibilisation à l'importance du maintien d'une bonne santé bucco-dentaire. Il semble donc qu'il y a une

profonde inadéquation entre les informations dispensées aux plongeurs en matière de prévention bucco-dentaire et les moyens avérés permettant de prévenir la survenue des problèmes liés à l'exposition au milieu subaquatique. La dentisterie de la plongée, par une approche fondée sur la preuve, a pour objectif d'étudier ces moyens de prévention. Son enseignement aux praticiens du SSA (médecins et chirurgiens-dentistes) permettrait une prise en charge des plongeurs adaptée à leurs spécificités et ainsi de maintenir la capacité opérationnelle des forces par la prévention de la survenue de problèmes bucco-dentaires.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentées dans cet article.

Tableau VI. Traitements bucco-dentaires et restrictions temporaires de plongée (33).

Type d'acte	Durée de la restriction de plongée
Endodontie	Éviter la plongée de la pose du diagnostic justifiant le traitement endodontique jusqu'à 24 heures après la disparition des symptômes une fois le traitement définitif réalisé
Soins conservateurs	De 24 à 72 heures après tout soin ayant nécessité une anesthésie locale (en fonction de la complexité du soin)
Chirurgie buccale simple (extraction)	1 ou 2 semaines de restriction de plongée
Chirurgie buccale complexe (greffes, interventions sur les sinus, etc.)	De 6 semaines à 2 mois après une greffe osseuse (en fonction du volume de la greffe) De 6 semaines à 2 mois après une chirurgie du sinus (par exemple comblement de sinus) Idéalement jusqu'à la cicatrisation confirmée par un chirurgien-dentiste
Communication bucco-sinusienne	2 semaines de restriction de plongée Idéalement jusqu'à la cicatrisation confirmée par un chirurgien-dentiste
Prothèses fixées (couronnes, bridges)	Éviter de plonger durant le traitement prothétique Éviter de plonger avec une prothèse provisoire ou scellée provisoirement
Implantologie	À déterminer par l'implantologiste, au minimum de 5 à 8 semaines de restriction de plongée

Tableau VII. Recommandations de prise en charge du patient plongeur (33). ADAM : algies dysfonctionnelles de l'appareil manducateur.

Domaine	Principe
Examen périodique	- Dépister les obturations défectueuses, les restaurations peu rétentives et les reprises de carie - Dépister les ADAM et le bruxisme - Réaliser des tests de vitalité pulpaire au niveau des dents porteuses d'obturations volumineuses - Dépister les foyers infectieux (parodontaux et dentaires) - Réaliser des clichés radiographiques (panoramique dentaire et/ou rétroalvéolaires)
Traitement restaurateur	- Cureter la totalité du tissu carieux et mettre en place un fond de cavité sous le matériau d'obturation - Les obturations défectueuses doivent être déposées et refaites même en l'absence de reprise de carie (étanchéité)
Traitement endodontique (plongée contre-indiquée pendant le traitement)	- Proscrire les coiffages pulpaires directs - Éviter les restaurations temporaires - Éviter de laisser une cavité sous une obturation (coton, par exemple) - Éviter de laisser des canaux non obturés si le patient plonge
Traitement prothétique (plongée contre-indiquée pendant le traitement)	- Optimiser la rétention des prothèses amovibles (privilégier les prothèses implantoportées) - Éviter les prothèses provisoires si le patient plonge - Sceller les prothèses à l'aide de ciments résine
Chirurgie buccale	- Éviter toute communication buccosinusienne - Fermeture étanche du site opératoire en présence d'une communication buccosinusienne

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Jagger RG, Jackson SJ, Jagger DC. In at the deep end — an insight into scuba diving and related dental problems for the GDP. Br Dent J 1997 ; 183 : 380-2.
2. Zadik Y. Barodontalgia due to odontogenic inflammation in the jawbone. Aviat Space Environ Med 2006 ; 77 : 864-6.
3. Peker I, Erten H, Kayaoglu G. Dental restoration dislodgment and fracture during scuba diving : a case of barotrauma. J Am Dent Assoc 2009 ; 140 (9) : 1118-21.
4. Zadik Y. Barodontalgia. J Endod 2009 ; 35 : 481-5.
5. Zadik Y, Chapnick L, Goldstein L. In-flight barodontalgia : analysis of 29 cases in military aircrew. Aviat Space Environ Med 2007 ; 78 : 593-6.
6. Zadik Y. Barodontalgia : what have we learned in the past decade ? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010 ; 109 : e65-9.
7. Brandt MT. Oral and maxillofacial aspects of diving medicine. Mil Med 2004 ; 169 : 137-41.
8. Stewart Jr TW. Common otolaryngologic problems of flying. Am Fam Physician 1979 ; 19 : 113-9.
9. Gunepin M, Audoual T, Derache F, Zadik Y. Barotraumatismes dentaires en milieu hypobare – étiologies et prévention. Inf Dent 2010 ; 11:24-8.
10. Holowatyj RE. Barodontalgia among flyers : a review of seven cases. J Can Dent Assoc 1996 ; 62 : 578-84.
11. Al-Zu'Bi BN. Dental pain in divers. Emirates diving association journal. 2009 ; 5:49.
12. Klechak TL. Dental barotraumas of diving. Fla Dent J 1987 ; 58 : 10-1.
13. Meliet JL. Éléments de médecine de la plongée. Barotraumatismes de l'oreille moyenne. Les odontalgies barotraumatiques. Med Sub Hyp 1989 ; 8:8-18.
14. Leitch DR. Complications of saturation diving. J R Soc Med 1985 ; 78 : 634-7.
15. Zadik Y, Einy S, Pokroy R, Bar Dayan Y, Goldstein L. Dental fractures on acute exposure to high altitude. Aviat Space Environ Med 2006 ; 77 : 654-7.
16. Gross M, Eliashar R. Otolaryngological aspects of orofacial pain. In : Sharav Y, Benoliel R, editors. Orofacial pain and headache. Edinburgh : CV Mosby ; 2008:91-107.
17. Gunepin M, Derache F, Audoual T. Fracture of a sound tooth in a pilot under hypobaric conditions. Aviat Space Environ Med 2010 ; 81 : 691-3.
18. Musajo F, Passi P, Girardello GB, Rusca F. The influence of environmental pressure on retentiveness of prosthetic crowns : an experimental study. Quintessence Int 1992 ; 23 : 367-9.
19. Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. The effect of environmental pressure changes during diving on the retentive strength of different luting agents for full cast crowns. J Prosthet Dent 1997 ; 78 : 522-7.
20. Lyons KM, Rodda JC, Hood JA. Barodontalgia : a review, and the influence of simulated diving on microleakage and on the retention of full cast crowns. Mil Med 1999 ; 164 : 221-7.
21. Gulve MN, Gulve ND. Provisional Crown Dislodgement during Scuba Diving : A Case of Barotrauma. Case Reports in Dentistry Volume 2013 (2013), Article ID 749142 : 4p.
22. Gulve MN, Gulve ND. The effect of pressure changes during simulated diving on the pull out strength of glass fiber posts. Dent Res J (Isfahan) ; 2013 Nov ; 10 (6) : 737-43.
23. IM 900/DEF/DCSSA/AST/AME du 15 janvier 2006 relative à l'aptitude médicale à la plongée subaquatique et au travail en milieu hyperbare dans les armées (BOC/PP – 13 mars 2006 – N°10).
24. Jagger RG, Shah CA, Weerapperuma ID, Jagger DC. The prevalence of orofacial pain and tooth fracture (odontocrexis) associated with SCUBA diving. Prim Dent Care 2009 ; 16 : 75-8.
25. Tukay A, Sen D. Frequency of barodontalgia under hypobaric conditions. Presented at XXXVIth world congress on military medicine. Saint Petersburg, 5-11 June 2005.
26. Taylor DM, O'Toole KS, Ryan CM. Experienced scuba divers in Australia and the United States suffer considerable injury and morbidity. Wilderness Environ Med 2003 ; 14 : 83-8.
27. Al-Hajri W, Al-Madi E. Prevalence of barodontalgia among pilots and divers in Saudi Arabia and Kuwait. Saudi Dent J 2006 ; 18 : 134-40.
28. Wingo HH. Barodontalgia : etiology and treatment. J Kentucky Med Assoc 1980 ; 32 : 13-5.
29. Rottman K. Barodontalgia : a dental consideration for the SCUBA divers. Quintessence Int 1981 ; 12 : 99-103.
30. Coggins LJ. Barodontalgia in relation to SCUBA divers. J Okla Dent Assoc 1985 ; 75 : 14-6.
31. Zanotta C, Dagassan-Berndt D, Nussberger P, Waltimo T, Filippi A. Barodontalgias, dental and orofacial barotraumas : a survey in Swiss divers and caisson workers. Swiss Dent J. 2014 ; 124 (5) : 510-19.
32. Laval-Meunier F, Bertran PE, Arrivé E, Paris JF, Monteil M, Nguyen S, Moussu C, Rouas A, Catros S. Frequency of barodontalgie among military or civilian pilots and aircrew members. Aviat Space Environ Med. 2013 Oct ; 84 (10) : 1055-60.
33. Gunepin M, Derache F, Zadik Y, Risso JJ, Blatteau JE, Hugon M, Rivière D. Prise en charge bucco-dentaire des plongeurs sous-marins – importance du concept de « dentisterie de la plongée ». Encyclopédie médico-chirurgicale 2013 – http://dx.doi.org/10.1016/S1877-7864 (12) : 61408-6.
34. Zadik Y, Drucker S. Diving dentistry : a review of the dental implications of scuba diving. Aust Dent J. 2011 Sep ; 56 (3) : 265-71.