

10^{ème} Conférence européenne de consensus sur la médecine hyperbare : recommandations concernant les indications acceptées, les indications non-acceptées, et la pratique de l'oxygénothérapie hyperbare

Daniel Mathieu, Alessandro Marroni et Jacek Kot
Traduit par Erika Parmentier-Decrucq et Simon Soudet

Résumé :

La dixième conférence européenne de consensus sur la médecine hyperbare a eu lieu à Lille les 13 et 14 avril 2016 et a rassemblé une large audience venue d'Europe et d'ailleurs. Son objectif était la révision des indications de l'oxygénothérapie hyperbare (OHB), à partir d'une analyse étendue de la littérature et en utilisant la méthode de la médecine fondée sur les preuves (EBM). Le système GRADE a été utilisé pour établir les niveaux de preuve et la méthode DELPHI pour atteindre le consensus. Toutes les indications d'OHB, y compris celles anciennement retenues par l'European Committee for Hyperbaric Medicine (ECHM) ont été analysées par des experts sélectionnés. Les indications ont été réparties comme suit: Type 1, où l'OHB est fortement indiquée comme traitement principal, car elle est soutenue par suffisamment de preuves solides; Type 2, où l'OHB est suggérée car le niveau de preuve est acceptable; Type 3, où l'OHB peut être proposée comme un traitement optionnel car il n'est pas encore soutenu par suffisamment de preuves. Pour chaque type d'indication, trois niveaux de preuve ont été considérés: A, quand le nombre d'essais randomisés contrôlés (ERC) est considéré comme suffisant ; B, lorsqu'il n'existe que peu d'ERC en faveur d'une indication et un large consensus expert; C, lorsqu'il n'existe pas suffisamment d'ERC, mais qu'il existe un consensus d'experts internationaux. Pour la première fois, la conférence a également publié des recommandations «négatives» dans les cas où il existe un niveau d'évidence de type 1 selon lequel l'OHB n'est pas indiquée. La conférence a également donné des recommandations concernant la pratique de l'OHB.

Introduction

Le comité européen pour la médecine hyperbare (ECHM) a dans ses objectifs prioritaires l'amélioration continue de la prise en charge et de la sécurité en médecine hyperbare (1). A cette fin, un des outils utilisés est l'organisation de conférences de consensus afin de publier des recommandations admises par le plus grand nombre. Deux précédentes conférences de consensus sur le même thème avaient été organisées, l'une en 1994 et l'autre en 2004. En 1994, un jury avait défini des recommandations grâce aux rapports d'experts et aux discussions avec l'auditoire de la conférence (2). En 2004, les recommandations avaient été complétées par le niveau de preuve les soutenant et par leur importance pour la pratique clinique (3). Douze ans plus tard, il était temps de mettre à jour ces recommandations au vu des avancées médicales et de l'expérience clinique accumulées durant cette période. En 2016, l'ECHM a souhaité compléter la présentation de ses recommandations en les assortissant non seulement en fonction de leur importance et du niveau de preuve les appuyant, mais aussi en fonction de la confiance du public dans ces recommandations. Un rapport préliminaire (4) puis le rapport complet (5) a été publié en langue anglaise ces derniers mois. Il s'agissait de traduire ce rapport (tant la partie méthodologie que les recommandations détaillées) en langue française.

Méthodologie

La méthodologie de la médecine basée sur les preuves (EBM) est maintenant acceptée par tous et est entièrement intégrée à la pratique médicale moderne. L'approche et les outils utilisés dans l'EBM permettent de répondre à une question spécifique grâce à des preuves scientifiques. Cependant, en pratique quotidienne, les niveaux de preuve accessibles diffèrent selon la source de l'information et selon la conception de l'étude (qui va du cas clinique à l'étude randomisée contrôlée (ECR)). Cela est bien synthétisé par le concept de la pyramide de la preuve avec une diminution des biais à mesure que l'on remonte la pyramide et où la rigueur méthodologique augmente.

Le processus de publication de nouvelles recommandations pour la pratique clinique repose généralement sur trois items :

- 1) le niveau de preuve (c'est-à-dire la qualité des données disponibles) ;
- 2) l'interprétation de la preuve (c'est-à-dire ce que les données suggèrent et à quel point ces données sont concordantes pour un problème particulier) ; et
- 3) le type ou la force de la pratique recommandée (c'est-à-dire dans quelle mesure un médecin est capable de recommander une intervention particulière sur la base des deux premiers items). Cette méthode peut être utilisée soit par un médecin individuellement ou soit par un groupe d'experts et quelle que soit la manière choisie la même conclusion devrait être atteinte.

Pour la recherche clinique, les différents niveaux de preuve sont les suivants:

Niveau A : Au moins deux études concordantes, de grande échelle, en double aveugle, randomisées et contrôlées, avec peu ou pas de biais méthodologique;

Niveau B : Études randomisées en double aveugle, mais avec quelques défauts méthodologiques, ou études de petits échantillons ou une seule étude ECR;

Niveau C : Opinion consensuelle d'experts;

Niveau D : Études non contrôlées sans consensus d'experts;

Niveau E : Absence de preuve, biais méthodologique ou d'interprétation empêchant toute conclusion;

Niveau F : Procédure non indiquée car aucune preuve existante.

Même si la communauté des médecins hyperbaristes a fait des efforts considérables pour réaliser des études cliniques de haute qualité, nous devons reconnaître que de nombreuses questions subsistent sans preuve suffisante pour apporter des réponses certaines. Par conséquent, il n'est pas surprenant que, seulement un petit nombre d'entités cliniques de la liste des indications soit soutenu par le plus haut niveau de preuve. Il doit être rappelé que les décisions cliniques sont très souvent basées sur un niveau non absolue et que l'absence de preuve d'un bénéfice n'est pas la preuve de l'absence d'un bénéfice. Il existe des situations cliniques dans lesquelles il est extrêmement difficile voire même pratiquement impossible d'entreprendre des essais contrôlés de haute qualité, par exemple :

- Quand l'utilisation de l'OHB, bien que non soutenue par un grand nombre de preuves, est tellement logique, qu'elle est universellement acceptée. Ainsi, il est des situations où il serait manifestement inapproprié de ne pas traiter par OHB dans le seul but d'établir une preuve de son efficacité. Il pourrait être considéré comme une perte de chance pour un patient s'il ne bénéficiait pas de cette thérapie aux fins d'une étude (par exemple, l'OHB pour la maladie de décompression ou l'embolie gazeuse) ;

- Quand la maladie ou l'état est si complexe ou qu'il existe tellement de variables qu'il serait impossible de concevoir une étude suffisamment puissante pour évaluer une procédure unique (par exemple, OHB et gangrène gazeuse) ;
- Quand aucun haut niveau de preuve actuel n'existe, mais que les experts sont en accord pour estimer, non seulement à partir de leurs propres expériences, mais aussi à partir d'une revue complète de la littérature qu'un consensus peut être provisoirement atteint, dans l'attente de résultats d'études futures (par exemple OHB et neuroblastome).

Dans de telles situations, une approche alternative doit être recherchée. Pour l'ECHM, la recherche d'un consensus par les experts est un moyen de convertir les meilleures preuves disponibles en recommandations.

L'objectif des conférences de consensus de l'ECHM est de créer une revue objective et complète de la littérature et des connaissances actuelles sur un sujet ou un domaine particulier. Cette méthode présente l'avantage d'impliquer un groupe diversifié d'experts représentant un large panel de spécialités afin d'examiner tous les aspects du sujet choisi et d'assurer une objectivité maximale. L'occasion de rencontrer d'autres experts dans le même domaine et de partager des analyses et des avis est également un aspect précieux de ces réunions. Lors d'une conférence de consensus, les experts présentent une revue critique de la littérature relative à un sujet spécifique devant un jury et un public. Par la suite, le jury se rassemble pour discuter des présentations et rédige des recommandations pour la pratique clinique en fonction des preuves présentées. Ces recommandations sont publiées dans une ou plusieurs revues médicales.

L'application de la méthodologie EBM au processus de consensus aide les membres du jury à parvenir à un consensus et renforce les recommandations. Ainsi, chaque membre du jury évalue la littérature et le niveau de preuve présenté par les experts et les classe selon leur qualité. Dans les conférences ECHM, chaque membre du jury a utilisé la même échelle de classement (de 1 à 4) pour le niveau de preuve comme suit (2,3) :

Pour les études fondamentales (tissus, cellules ou moléculaires) et animales avec un groupe témoin :

- Niveau 1 : Preuve très en faveur d'un bénéfice
- Niveau 2 : Preuve d'un bénéfice;
- Niveau 3 : Faible preuve d'un bénéfice
- Niveau 4 : Aucune preuve d'un bénéfice ou biais méthodologique ou d'interprétation empêchant toute conclusion

Pour les études humaines :

- Niveau 1 : Forte preuve d'un bénéfice, basée sur au moins deux ECR concordants, larges, en double aveugle, sans ou avec seulement un faible biais méthodologique ;
- Niveau 2 : Preuve d'un bénéfice fondée sur des ECR en double aveugle, mais avec quelques défauts méthodologiques, ou sur des études de petits échantillons ou sur une seule étude ECR ;
- Niveau 3 : Faible preuve d'un bénéfice basée uniquement sur des études non contrôlées (groupe de contrôle historique, étude de cohorte) ;
- Niveau 4 : Aucune preuve d'un bénéfice (rapports de cas uniquement) ou présence de biais méthodologiques ou d'interprétation empêchant toute conclusion.

Les conclusions du jury ont été établies selon le niveau de preuve (tableau 1) :

- Le type 1 signifie «fortement recommandé», où les recommandations sont appuyées par des preuves de niveau 1 ;
- Le type 2 signifie simplement «recommandé», où les recommandations sont appuyées par des preuves de niveau 2 ;
- Le type 3, qui signifie "optionnelle", où les recommandations sont seulement appuyées par des preuves de niveau 3.

Au cours de la conférence de consensus ECHM de 2004, après avoir écouté les experts et avec l'aide d'un groupe de lecture, le jury a évalué les éléments de preuve existant en utilisant l'échelle décrite ci-dessus (niveaux de A à F). (3) Les conditions où l'utilisation de l'OHB était soutenue par des preuves de niveau A, B ou C ont été considérées comme des indications acceptées. Cependant, afin de rendre plus transparentes les discussions et décisions du jury sur les indications non retenues d'OHB, les niveaux D, E et F avaient été également rapportés ainsi que l'évaluation par le jury.

Pour la Conférence européenne de consensus de 2016, l'ECHM a décidé d'adopter le système GRADE modifié pour l'analyse des preuves, (6,7) associé à la méthode DELPHI pour atteindre ces consensus (8,9). Comme pour les conférences précédentes, l'ECHM a demandé à un panel d'experts dans chaque domaine de préparer des rapports basés sur une revue exhaustive de la littérature, de réaliser une synthèse des preuves et une proposition de recommandations (tab. I) (6,7,10).

Afin de prendre en compte les changements intervenus depuis la dernière conférence et ainsi améliorer la qualité des recommandations, deux étapes supplémentaires ont été ajoutées :

- Tous les rapports ont été distribués au sein du groupe d'experts et chaque expert a été invité à se prononcer sur l'importance clinique et le niveau de preuve de chaque recommandation proposée (méthode Delphi).
- Au cours de la conférence, les rapports et les avis d'experts ont été présentés et discutés. Le public a ensuite voté sur chaque recommandation. L'accord entre les participants a été mesuré et rapporté. Des recommandations consensuelles finales avec des preuves pondérées et la confiance du public ont ensuite été publiées.
- Nous souhaitons à ce qu'en utilisant une telle méthodologie, chaque personne lisant les conclusions de la conférence puisse immédiatement évaluer la force de chaque recommandation et déterminer comment elle peut être appliquée dans sa propre pratique.

Recommandations

Les recommandations sont présentées séparément pour les indications acceptées (tab. II), les indications non acceptées (tab. III) et les situations dans lesquelles l'OHB n'est pas recommandé (tab. IV).

Indications acceptées

Intoxication au monoxyde de carbone (CO)

Nous recommandons de traiter par OHB les intoxications au CO (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons l'administration immédiate de 100 % d'oxygène dès les premiers secours pour toute personne présentant une intoxication au CO (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons de traiter par OHB toute personne intoxiquée au CO qui présente une altération de la conscience, des signes neurologiques, cardiaques, respiratoires ou psychologiques quel que soit la valeur de la carboxyhémoglobine à l'admission à l'hôpital (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons de traiter par OHB toute femme enceinte intoxiquée au CO quel que soit sa présentation clinique et la valeur de la carboxyhémoglobine à l'admission à l'hôpital (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Il est raisonnable de traiter les patients présentant une intoxication mineure au CO par 12h d'oxygénothérapie normobare ou par OHB (Recommandation de type 3, preuve de niveau B).

Nous recommandons de ne pas traiter par OHB les patients asymptomatiques, vu plus de 24 h après la fin de leur exposition au CO (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Fractures ouvertes avec lésions par écrasement

Nous recommandons de traiter par OHB les fractures ouvertes avec lésions par écrasement (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons un traitement précoce par OHB dans les suites de fractures ouvertes sévères car l'OHB réduit l'apparition de complications comme la nécrose tissulaire ou les infections. Les fractures de type Gustilo 3C et 3B sont considérées comme une indication d'OHB. Un traitement par OHB doit être envisagé devant des lésions moins graves quand il existe des facteurs de risque liés au patient ou à la plaie (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous suggérons que l'OHB soit proposé dans les syndromes d'écrasement avec plaies mais sans fracture quand la viabilité tissulaire est mise en danger ou qu'il existe un risque significatif d'infection (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Il est raisonnable de proposer l'OHB pour des lésions par écrasement sans effraction cutanée quand la viabilité tissulaire est jugée cliniquement à risque (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Il est raisonnable de proposer l'OHB pour des lésions par écrasement sans effraction cutanée lorsqu'il existe un risque de syndrome des loges, mais où l'indication d'une fasciotomie n'est pas établie et où il est possible de surveiller la réponse au traitement cliniquement ou par la prise des pressions dans les loges ou par la mesure des pressions transcutanées en oxygène (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Nous recommandons que les centres d'OHB traitant les lésions des membres par écrasement soient équipés pour réaliser des mesures d'oxymétrie transcutanée en hyperbarie, car ces mesures ont une valeur prédictive dans ces situations (Recommandation de type 1, indice de niveau B).

Radionécroses et lésions radio-induites

Nous recommandons de traiter par OHB l'ostéoradionécrose mandibulaire (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons l'OHB pour prévenir l'ostéoradionécrose mandibulaire après extraction dentaire (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons de traiter par OHB la cystite radique hémorragique (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons de traiter par OHB la proctite radique (Recommandation de type 1, preuve de niveau A).

Nous suggérons un traitement par OHB dans les ostéoradionécroses autres que mandibulaire (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons un traitement par OHB pour prévenir la perte d'implants ostéo-intégrés dans des os exposés à une radiothérapie (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons un traitement par OHB dans la radionécrose des tissus mous (autres que la cystite et la proctite), en particulier au niveau de la tête et du cou (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'utiliser l'OHB pour traiter ou prévenir les lésions radiques induites du larynx (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'utiliser l'OHB dans le traitement des lésions radiques induites du système nerveux central (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Accidents de décompression

Nous recommandons de traiter par OHB les accidents de décompression (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons l'administration immédiate de 100 % d'oxygène dès les premiers secours à toute personne avec une suspicion d'accident de décompression (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons la perfusion intraveineuse d'une solution de type cristalloïde ne contenant pas de glucose (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons l'utilisation de tables thérapeutiques de recompression (Table US Navy 6 ou hélium/oxygène (Heliox) Comex Cx30 ou équivalent) comme traitement initial d'un accident de décompression (Recommandation de type 1, preuve de niveau C). La table US Navy 5 peut être utilisée comme première table de recompression pour certains cas légers sélectionnés.

Nous recommandons l'utilisation de tables d'OHB appropriées pour les manifestations résiduelles d'accident de décompression (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons l'utilisation de l'héparine de bas poids moléculaire pour la prophylaxie de la thrombose veineuse profonde dans les cas d'immobilisation ou de paralysie au cours d'un accident de décompression (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous suggérons un traitement par lignocaïne (lidocaïne) et l'utilisation des tables de recompression Heliox pour les accidents de décompression neurologiques graves (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons d'utiliser du tenoxicam oral (ou un AINS similaire) pour certains cas sélectionnés d'accident de décompression (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).

Embolie gazeuse

Nous recommandons de traiter par OHB les embolies gazeuses (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons un traitement par OHB les cas d'embolie gazeuse artérielle ou veineuse avec manifestations neurologiques et/ou cardiaques. Même si un court intervalle (< 6 h) entre l'embolie et le traitement par OHB est associé à un meilleur pronostic, une réponse au traitement par OHB avec une amélioration clinique substantielle, a été rapportée dans plusieurs cas cliniques avec des intervalles plus long et même dans une petite série de patients, un intervalle de plus de 24 heures (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons l'administration immédiate de 100 % d'oxygène en cas d'embolie gazeuse suspectée. Cependant, même si les signes/symptômes se résolvent, l'OHB est toujours recommandée car une détérioration secondaire même tardive peut survenir (Recommandation de type 1, Preuve de niveau B).

Nous recommandons de ne pas utiliser des tables de traitement à haute pression (> 405 kPa) en raison d'un manque de preuves. L'utilisation de l'héliox ou du nitrox à haute pression doit être décidée par chaque équipe en fonction de son expérience et de sa logistique (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).

Nous suggérons d'utiliser comme traitement adjuvant pour une embolie gazeuse isolée, la lidocaïne (Recommandation de type 2, preuve de niveau B), l'aspirine et/ou les AINS (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'utiliser des anticoagulants en thérapie adjuvante pour une embolie gazeuse isolée (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Infections bactériennes à anaérobies et mixtes

Nous recommandons d'adjoindre l'OHB dans le traitement des infections bactériennes à anaérobies et mixtes anaérobies-aérobies (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons de traiter par OHB les infections nécrosantes des tissus mous quelle que soit la localisation mais particulièrement la gangrène périnéale (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons que l'OHB soit intégrée dans un protocole de traitement combiné à une chirurgie immédiate et adéquate et à des antibiotiques ciblant les bactéries anaérobies et aérobies les plus fréquentes (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons que l'OHB soit intégrée dans le protocole de traitement des abcès intra-crâniens lorsqu'un des critères suivants existe : Abcès multiples ; abcès de localisation profonde ou en territoire dominant ; patient immunodéprimé ; contre-indication à la chirurgie, réponse insuffisante ou détérioration malgré un traitement standard (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous suggérons que l'OHB soit intégrée comme traitement de deuxième ligne dans les autres infections anaérobies ou mixtes anaérobies-aérobies telles que les infections pleuropulmonaires ou péritonéales (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Surdités brusques

Nous recommandons de traiter par OHB les surdités brusques (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons l'OHB combinée avec un traitement médical chez les patients atteints de surdité brusque se présentant dans les deux semaines suivant l'apparition de cette surdité (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons de ne pas traiter par OHB, seule ou combinée avec un traitement médical les patients atteints de surdité brusque se présentant plus de six mois après l'apparition de la surdité (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'utiliser l'OHB comme adjuvant aux corticostéroïdes chez les patients se présentant après deux semaines mais au plus tard dans le mois d'évolution d'une surdité brusque, en particulier chez les patients présentant une perte auditive sévère et profonde (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Plaies chroniques

Nous suggérons d'utiliser l'OHB dans le traitement des lésions du pied diabétique (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).

Nous suggérons d'utiliser l'OHB dans le traitement des ulcères ischémiques (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Il est raisonnable de traiter par OHB des plaies chroniques sélectionnées qui sont secondaires à un processus systémique (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Nous recommandons de traiter par OHB les lésions ischémiques (ulcères ou gangrène) sans lésion artérielle traitable chirurgicalement ou après une intervention vasculaire :

- Chez le patient diabétique, l'utilisation de l'OHB est recommandée en présence d'une ischémie critique chronique telle que définie par la Conférence européenne de consensus sur l'ischémie critique (voir la note ci-dessous), si les lectures de $PTcO_2$ en conditions hyperbare (253 kPa, 100 % d'oxygène) sont supérieures à 100 mmHg (Recommandation de type 1, preuve de niveau A).
- Chez le patient artérioscléreux, l'OHB est recommandée en cas d'ischémie critique chronique (voir la note ci-dessous), si les lectures de $PTcO_2$ en conditions hyperbare (253 kPa, 100 % d'oxygène) sont supérieures à 50 mmHg (Recommandation de type 2, indice B).
- Cependant, malgré le fort accord sur la validité des critères énumérés ci-dessus pour sélectionner correctement les patients pour une indication d'OHB, le jury reconnaît que tous les centres hyperbares ne sont pas capables d'effectuer facilement des $PTcO_2$ en milieu hyperbare (253 kPa, 100% d'oxygène). Par conséquent, en raison de cette limite, nous suggérons de traiter par OHB les ulcères du pied diabétique (grade 3 et plus de la classification de Wagner ; stade B, grade 3 et plus de la classification de l'Université du Texas) dont les plaies n'ont pas cicatrisées après 4 semaines de soins standards (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).
- Note : L'ischémie critique chronique peut être reconnue lorsqu'il existe: une douleur périodique, persistante au repos, nécessitant un traitement analgésique régulier pendant plus de deux semaines ou une ulcération ou une gangrène du pied ou des orteils avec une pression systolique de la cheville < 50 mmHg chez les non-diabétiques et une pression systolique aux orteils < 30 mmHg chez le diabétique (11).

Pour la même raison que ci-dessus, il serait raisonnable de traiter par OHB les plaies avec retard de cicatrisation non diabétiques et les plaies récidivantes et non cicatrisées causées

par une vascularite (surtout celles qui n'ont pas répondu au traitement immunosuppresseur) (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Nous recommandons que l'OHB soit toujours utilisée dans le cadre d'un plan de traitement holistique, pluridisciplinaire, avec soin continu des plaies, et non comme un traitement autonome (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous recommandons que, avant un traitement par OHB, une prise en charge standard des plaies ait été réalisée pendant au moins quatre semaines (y compris le débridement approprié, les examens vasculaires afin de dépister une maladie artérielle périphérique et/ou une hypoxie tissulaire au niveau de la plaie, la mise en décharge et la gestion des infections) (Recommandation de type 1, Preuve de niveau C).

Nous recommandons que, avant un traitement par OHB, un dépistage vasculaire, dont des procédures d'imagerie, soient entrepris afin d'évaluer si une revascularisation est indiquée (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous recommandons l'utilisation des PtcO₂, qui est la meilleure technique pour la surveillance de la pression tissulaire locale de l'oxygène et pour la sélection des patients nécessitant de l'OHB (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous suggérons que la dose thérapeutique d'OHB (pression, temps et durée de traitement) soit adaptée au patient, au type de plaie chronique et à son évolution (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'envisager l'OHB dans une approche multi-disciplinaire du traitement de la calciphylaxie (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Grefe de peau ou/et lambeaux de viabilité compromise

Nous suggérons d'utiliser l'OHB dans le traitement des greffes de peau et/ou lambeaux de viabilité compromise (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous recommandons un traitement par OHB dans tous les cas de greffe de peau et/ou lambeaux à viabilité compromise dès le diagnostic du caractère compromis des greffes/tissus posé (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous suggérons que la viabilité des tissus soit évaluée cliniquement et par des méthodes objectives, comme la mesure des PtcO₂ ou l'évaluation de la microcirculation par Doppler laser (Recommandation de type 1, preuve de niveau B).

Nous suggérons un traitement par OHB à une pression comprise entre 203 et 253 kPa pendant au moins 60 minutes par séance (de préférence 90 à 120 min), répété deux ou trois fois le premier jour, puis deux fois par jour voire une fois par jour jusqu'à ce que les tissus soient estimés vivants ou nécrotiques (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous recommandons de traiter par OHB à la fois en pré et en post-opératoire dans les cas où il existe un risque accru d'échec de la greffe de peau ou du lambeau, par exemple, dans une plaie en territoire irradié ou infecté ou chez un patient immunodéprimé (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Réimplantation de membre

Il est raisonnable d'envisager un traitement par OHB dans les réimplantations de membre (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Syndrome d'ischémie-reperfusion

Il est raisonnable d'envisager un traitement par OHB dans les syndromes d'ischémie-reperfusion après procédure de revascularisation (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Ostéomyélite chronique réfractaire

Nous suggérons que l'OHB soit utilisée dans le traitement de l'ostéomyélite chronique réfractaire (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons de considérer les patients immunodéprimés comme pouvant particulièrement bénéficier d'un traitement par OHB (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons que le protocole d'OHB soit adapté de manière individuelle en fonction de l'état et de la compliance du patient (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous recommandons que des évaluations régulières soient faites au cours du traitement par OHB en utilisant les mêmes méthodes que celles utilisées avant OHB. Le traitement par OHB devrait durer au moins 11 à 12 semaines, soit environ 60 séances, avant d'identifier un effet clinique notable (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nécrose de la tête fémorale (NTF)

Nous suggérons qu'un traitement par OHB soit utilisé à la phase initiale des NTF (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).

Nous proposons une séance quotidienne de 60 min, à 100 % d'oxygène, 5-6 jours par semaine et 4-5 semaines par cycle, à 243-253 kPa, au stade initial d'une NTF (Recommandation de type 2, preuve de niveau B).

Nous proposons la réalisation d'une l'IRM et une évaluation clinique orthopédique 3 à 4 semaines après la fin du cycle d'OHB (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous recommandons de ne pas utiliser l'OHB de manière isolée, mais qu'elle soit intégrée dans un protocole multidisciplinaire, notamment avec mise en décharge de la hanche, réduction pondérale, physiothérapie, et arrêt du tabagisme au minimum pendant le traitement par OHB (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Brûlures

Nous suggérons que l'OHB soit utilisée dans le traitement des brûlures de deuxième degré concernant plus de 20 % de la surface corporelle (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous recommandons que seuls les centres hyperbares hautement spécialisés, localisés à proximité immédiate d'un centre de traitement des brûlés, traitent les brûlures par OHB en complément des soins habituels pour les brûlures, avec une prise en charge optimale en terme de surveillance et de balance hydrique (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Nous suggérons que les situations où l'efficacité la plus importante sera obtenue sont celles le bénéfice le plus important sera obtenu chez les patients atteints de brûlures étendues (> 20 % de surface corporelle), avec une grande proportion de brûlures du 2^{ème} degré (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons l'utilité d'un traitement par OHB pour les brûlures du visage (oreille, nez), du cou, des mains et des doigts et du périnée même si la surface totale brûlée est < 20% (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Nous suggérons que le traitement par OHB soit initié dans les six (au plus huit) heures après la brûlure et que deux séances par jour (à 253 kPa, 100 % d'oxygène) soient réalisées pendant au moins trois jours (Recommandation de Type 2, preuve de niveau C).

Occlusion de l'artère centrale de la rétine

Nous suggérons d'envisager un traitement par OHB pour les patients souffrant d'occlusion de l'artère centrale de la rétine, traitement à débiter le plus tôt possible (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Pneumatose kystique intestinale

Nous suggérons un traitement par OHB dans la prise en charge de la pneumatose kystique intestinale (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Drépanocytose

Il est raisonnable de considérer l'OHB comme un traitement de deuxième ligne dans la crise drépanocytaire en plus des opioïdes (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Il est raisonnable de considérer l'OHB comme un traitement complémentaire aux soins standard des plaies chez les patients souffrant d'ulcère cutané chronique en raison d'une drépanocytose (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Cystite interstitielle

Il est raisonnable d'envisager l'OHB dans la prise en charge d'une cystite interstitielle (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Patients cérébro-lésés hautement sélectionnés

Il est raisonnable d'envisager un traitement par OHB chez les patients souffrant de traumatisme cérébral (TC) aigu modéré à grave et dans un groupe hautement sélectionné de patients atteints de TC chronique qui ont de manière objective, une aire cérébrale métaboliquement dysfonctionnelle (Recommandation de type 3, preuve de niveau B).

Nous recommandons l'utilisation de l'OHB dans les TC uniquement dans le cadre d'une recherche clinique après validation par un comité d'éthique (Recommandation de type 1).

Nous ne recommandons pas l'utilisation de l'OHB dans la phase aiguë de l'accident vasculaire cérébral (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Il est raisonnable d'envisager l'OHB dans le cadre d'une étude clinique dans un groupe hautement sélectionné de patients atteints d'un accident vasculaire cérébral chronique présentant des signes évidents de régions cérébrales métaboliquement dysfonctionnelles mais non nécrotiques (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Il est raisonnable de considérer l'OHB comme mesure adjuvante dans le traitement de l'encéphalopathie post anoxique après une tentative de pendaison (Recommandation de type 3, preuve de niveau C).

Neuroblastome

Nous suggérons un traitement par OHB dans la prise en charge du neuroblastome de stade IV (Recommandation de type 2, preuve de niveau C).

Indications non acceptées (tab. III)

En raison de niveaux de preuve très faibles (grade D), aucune recommandation spécifique d'un traitement par OHB n'est donnée pour les pathologies suivantes:

- Médiastinite post-sternotomie
- Otite maligne externe
- Infarctus aigu du myocarde
- Rétinite pigmentaire
- Paralysie faciale *a frigore*.

Pathologies pour lesquelles l'OHB n'est pas indiquée (Indication de type 1, tab. IV)

Le manque de preuve d'un effet clinique de l'OHB permet de donner des recommandations de type 1 pour ne pas utiliser l'OHB dans les pathologies suivantes :

- Autisme (Recommandation de type 1, preuve de niveau B)
- Insuffisance placentaire (Recommandation de type 1, preuve de niveau C)
- Sclérose en plaques (Recommandation de type 1, preuve de niveau B)
- Infirmité motrice cérébrale (Recommandation de type 1, preuves de niveau B)
- Acouphènes (Recommandation de type 1, preuve de niveau B)
- Phase aiguë d'accident vasculaire cérébral (Recommandation de type 1, preuve de niveau C).

Pratique de l'oxygénothérapie hyperbare

Nous recommandons que toutes les installations hyperbares européennes respectent au minimum le code de bonne conduite européen et la liste ECHM d'indications comme base pour les processus d'accréditation et les politiques nationales de remboursement.

Nous recommandons que soient discutées au cas par cas le bénéfice/risque de l'OHB pour les patients dans les conditions où l'OHB est considérée comme non indiquée avant son utilisation.

Nous recommandons que les formations médicales, initiale et continue, du personnel médical du centre hyperbare, respectent les normes élaborées et mutuellement convenues par l'ECHM et le Comité Européen de la Technologie de la Plongée (EDTC).

Nous recommandons que les formations initiale et continue du personnel non médical hyperbare soient conformes aux normes élaborées par l'Association européenne Baromédicale pour les infirmières, les opérateurs et les techniciens (EBAss) et approuvées par l'ECHM.

Nous recommandons que les médecins impliqués dans des centres hyperbares soient formés à la recherche et participent à des études cliniques et scientifiques.

Nous recommandons que la communauté hyperbare accroisse sa participation à l'effort de recherche afin d'améliorer le niveau de preuve appuyant les recommandations de l'ECHM.

Force de la recommandation (basée sur le consensus)	Niveaux de preuve (basé sur le système GRADE)
<p>Niveau 1 = Recommandation forte "Nous recommandons"</p> <p>Le plan d'action est jugé approprié par la grande majorité des experts sans désaccord majeur. Le panel d'experts est convaincu que les effets obtenus par l'adhésion à la recommandation l'emportent sur les effets indésirables.</p>	<p>Grade A = Haut niveau de preuve Le véritable effet est proche de notre estimation de l'effet</p>
<p>Niveau 2 = Faible recommandation "Nous suggérons"</p> <p>Le plan d'action est jugé approprié par la majorité des experts, mais il existe un certain degré de désaccord au sein du panel d'experts. Les effets obtenus par l'adhésion à la recommandation l'emportent probablement sur les effets indésirables.</p>	<p>Grade B = Niveau de preuve modéré L'effet réel est susceptible d'être proche de notre estimation de l'effet, mais il existe une possibilité que l'effet réel soit sensiblement différent.</p>
<p>Niveau 3 = Recommandation neutre "Il est raisonnable ..."</p> <p>Le plan d'action pourrait être considéré comme approprié dans le bon contexte</p>	<p>Grade C = Niveau de preuve bas L'effet réel peut être sensiblement différent de notre estimation de l'effet.</p>
<p>Aucune recommandation Aucun accord n'a été conclu avec le groupe d'experts.</p>	<p>Grade D = Niveau de preuve très bas Notre estimation de l'effet n'est qu'une estimation, et il est très probable que l'effet réel est sensiblement différent de notre estimation de l'effet.</p>

Tableau I : Force de la recommandation (basée sur le consensus)

CONDITION	Accepté			Niveau d'agrément
	Niveau de preuve			
	A	B	C	
Type I				
Intoxication au CO		X		Agrément fort
Fracture ouverte avec délabrement		X		Agrément fort
Prévention de l'ostéoradionécrose après extraction dentaire		X		Agrément fort
Ostéoradionécrose (mandible)		X		Agrément fort
Radionécrose des tissus mous (cystite, proctite)		X		Agrément fort
Surdité brusque		X		Agrément fort
Accident de décompression			X	Agrément fort
Embolie gazeuse			X	Agrément fort
Infections bactériennes à anaérobies ou mixtes			X	Agrément fort
Type II				Agrément fort
Lésions de pied diabétique		X		Agrément fort
Nécrose de tête fémorale		X		Agrément fort
Grefe de peau et/ou lambeaux compromis			X	Agrément fort
Occlusion de l'artère centrale de la rétine			X	Agrément fort
Syndrome d'écrasement sans fracture			X	Agrément
Ostéoradionécrose (os autres que mandibule)			X	Agrément
Lésions radio-induites des tissus mous (autres que cystite et proctite)			X	Agrément
Chirurgie et implants en tissus irradiés (traitement préventif)			X	Agrément
Ulcères ichémiques			X	Agrément
Ostéomyélite chronique réfractaire			X	Agrément
Brûlures du 2 ^{ème} degré > 20 %			X	Agrément
Pneumatose intestinale			X	Agrément
Neuroblastome de stade IV			X	Agrément
Type III				Agrément
Cérebro-lésés (traumatisme crânien aiguë et chronique, AVC chronique, encéphalopathie post-anoxique) chez des patients hautement sélectionnés			X	Agrément
Lésions radio-induites du larynx			X	Agrément
Lésions radio-induites du SNC			X	Agrément
Syndrome d'ischémie-reperfusion après revascularisation			X	Agrément
Réimplantation de membre			X	Agrément
Plaies chroniques sélectionnées secondaires à un processus systémique			X	Agrément
Drépanocytose			X	Agrément
Cystite interstitielle			X	Agrément

Tableau II : Indications acceptées

	Niveau de preuve			Niveau de preuve			
	A	B	C	D	E	F	
Pas de recommandation							
Médiastinite post-sternotomie				X			Agrément
Otite maligne externe				X			Agrément
Infarctus aiguë du myocarde				X			Agrément
Rétinite pigmentaire				X			Agrément
Paralysie faciale				X			Agrément

Tableau III : Indications non acceptées

	Niveau de preuve			Niveau de preuve			
	A	B	C	D	E	F	
Recommandation négative (type 1)							
Autisme		X					Agrément
Sclérose en plaques		X					Agrément
Infirmes moteur cérébral		X					Agrément
Acouphènes		X					Agrément
AVC à la phase aiguë			X				Agrément
Insuffisance placentaire			X				Agrément

Tableau IV : Affections pour lesquelles l’OHB n’est pas indiquée

Références

1. Marroni Alessandro, Mathieu Daniel, Wattel Francis. History, mission and achievements of the European Committee for hyperbaric Medicine. In: The ECHM collection. A. Marroni, D. Mathieu, F. Wattel, editors. Flagstaff, AZ: Best Publishing Company; 2005.
2. Marroni Alessandro, Mathieu Daniel, Wattel Francis. First European Consensus Conference on Hyperbaric Medecine, Lille 1994. In: The ECHM collection. A. Marroni, D. Mathieu, F. Wattel, editors. Flagstaff, AZ: Best Publishing Company; 2005.
3. Marroni Alessandro, Mathieu Daniel, Wattel Francis. The Seventh ECHM Consensus Conference: Lille, France, 2004. In: The ECHM collection. A. Marroni, D. Mathieu, F. Wattel, editors. Flagstaff, AZ: Best Publishing Company; 2008.
4. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: preliminary report. *Diving Hyperb Med*. 2016 Jun;46(2):122–3.
5. Mathieu D, Marroni A, Kot J. Tenth European Consensus Conference on Hyperbaric Medicine: recommendations for accepted and non-accepted clinical indications and practice of hyperbaric oxygen treatment. *Diving Hyperb Med*. 2017 Mar;47(1):24–32.
6. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008 Apr 26;336(7650):924–6.
7. GRADEpro | GDT [Internet]. [cited 2017 Jun 20]. Available from: <https://gradepro.org/>
8. The Delphi Method: An Experimental Study of Group - Rand_RM5888.pdf [Internet]. [cited 2017 Jun 21]. Available from: http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/RANDCORP/Rand_RM5888.pdf
9. Diamond IR, Grant RC, Feldman BM, Pencharz PB, Ling SC, Moore AM, et al. Defining consensus: a systematic review recommends methodologic criteria for reporting of Delphi studies. *J Clin Epidemiol*. 2014 Apr;67(4):401–9.
10. Calello DP, Liu KD, Wiegand TJ, Roberts DM, Lavergne V, Gosselin S, et al. Extracorporeal Treatment for Metformin Poisoning: Systematic Review and Recommendations From the Extracorporeal Treatments in Poisoning Workgroup. *Crit Care Med*. 2015 Aug;43(8):1716–30.
11. Second European Consensus Document on chronic critical leg ischemia. *Circulation*. 1991 Nov;84(4 Suppl):IV1-26.