

FORAMEN OVALE PERMEABLE (FOP)

ET PLONGÉE



I- RAPPEL : LE FOP C'EST QUOI ?

- 1- Définition : pendant la vie fœtale, le foramen ovale est une fente physiologique faisant communiquer l'oreillette droite avec l'oreillette gauche. Il permet au sang fœtal, oxygéné par la mère, de passer directement dans les cavités cardiaques gauches en évitant le poumon. A la naissance, l'augmentation de la pression dans le cœur gauche entraîne la fermeture progressive du FOP. Cependant, cette fermeture peut rester incomplète chez 20 à 35% des adultes. Le foramen ovale pourrait également se reperméabiliser avec le temps chez des plongeurs très expérimentés ou victime de maladies respiratoires.
- 2- F.O.P. et plongée : en théorie, la présence d'un FOP permettrait aux bulles d'éviter le filtre pulmonaire (fig. 1) et ainsi faciliterait l'apparition d'un accident de désaturation (ADD) sur le versant artériel (c'est-à-dire avec atteinte cérébrale, vestibulaire ou médullaire haute). Plus rarement, la présence d'une communication (shunt) intra-pulmonaire pourrait avoir un effet similaire. Toutefois, le risque reste « limité » et les données scientifiques sont insuffisantes pour justifier un dépistage systématique chez le plongeur.

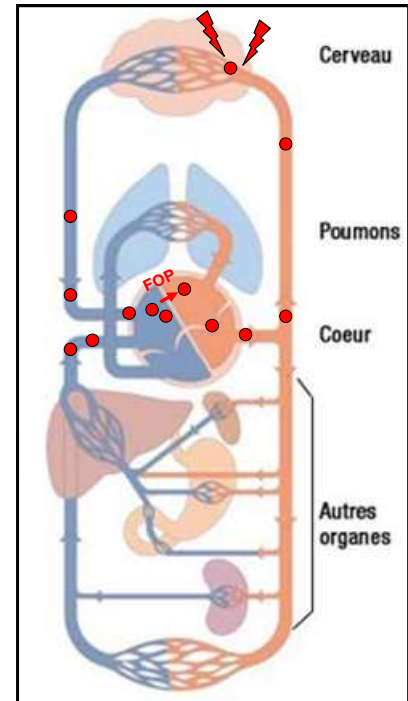


Fig. 1 : Le FOP permet aux bulles d'éviter le filtre pulmonaire et ainsi d'atteindre la circulation artérielle...

II- COMMENT EVITER L'ADD EN CAS DE FOP MECONNU ?

En plongée, il faut se comporter comme si on était porteur d'un FOP et par conséquent :

- 1- Limiter la production de bulles ;
 - Respecter les procédures avec planification de la plongée et gestion de l'air
 - Adapter le profil en fonction des facteurs environnementaux (mer agitée, eau froide, courant, manque de visibilité...) et individuels (fatigue physique et/ou psychique, manque d'expérience...)
 - En cas de reprise, limiter la profondeur
 - Contrôler les vitesses de remontée (10 à 15 mètres/min.)
 - Effectuer un palier de sécurité systématique d'au moins 3 min. à 5 mètres
 - Maximum 2 plongées successives par 24 h, la 1^{ère} au maximum à 40 m., un intervalle le plus long possible (> 4 h.) et la seconde à 25 m. max.
 - Maximum 1 plongée profonde (> 45 m.) par jour +/- avec inhalation de nitrox au palier
 - En formation, privilégier le découpage pédagogique, 2 yoyo max./plongée (< 40 m.), 1 yoyo max./plongée (> 40 m.), arrêt systématique à 6 m. et procédure de rattrapage (mi-profondeur, allongement des paliers, mélange suroxygéné voire transfert sous oxygène et hyperhydratation au centre hyperbare par l'intermédiaire des secours) en cas de profil à risque.
- 2- Eviter la perméabilisation du foramen ovale ;
 - Ne pas plonger en cas de mal de mer avec vomissement
 - Ne pas réaliser de Valsalva ou d'effort intense en fin de plongée
 - Eviter les efforts à glotte fermée (remontée du mouillage, port de charge, mouchage intense, gonflage du gilet par la bouche, sport...)
 - Ne pas replonger immédiatement après une plongée « saturante » y compris pour effectuer un baptême ou récupérer un mouillage
 - Ne pas pratiquer l'apnée après la plongée

III- FAUT-IL RECHERCHER UN FOP CHEZ LE PLONGEUR ?

1- Préventivement ?

L'incidence du FOP dans la population est importante et le risque d'ADD lié à un FOP est faible. Par conséquent, le dépistage systématique chez un individu désirant pratiquer la plongée en scaphandre autonome n'est pas à ce jour recommandée en plongée loisir comme en plongée professionnelle. Sa réalisation à la demande de l'intéressé est toutefois possible, après information sur le déroulement de l'examen et sur ses conséquences éventuelles en cas de positivité (contre-indication définitive ou adaptation des profils). S'agissant d'un acte de Médecine Préventive, il n'est pas pris en charge par l'Assurance Maladie. La meilleure des préventions reste le respect des procédures en plongée (fig. 2) !

2- Après un ADD ?

La survenue d'un ADD en rapport avec un passage de bulles sur le versant artériel c'est-à-dire type cochléo-vestibulaire (vertiges +/- trouble de l'audition...), cérébral (paralysie de l'hémicorps, difficulté à parler...) ou médullaire haut (paralysie des 4 membres...) doit conduire à la recherche d'un FOP. En ce qui concerne l'ADD médullaire bas (paraplégie, difficulté à uriner...), la recherche d'un FOP est plus discutable car la plupart des auteurs estime qu'il est essentiellement lié à une obstruction des veines épidurales, en amont du filtre pulmonaire et donc sans rapport avec un FOP. Les ADD cutanés et ostéoarthromusculaires, étant théoriquement consécutifs à des bulles intra-tissulaires non circulantes, ne nécessitent pas de dépistage.

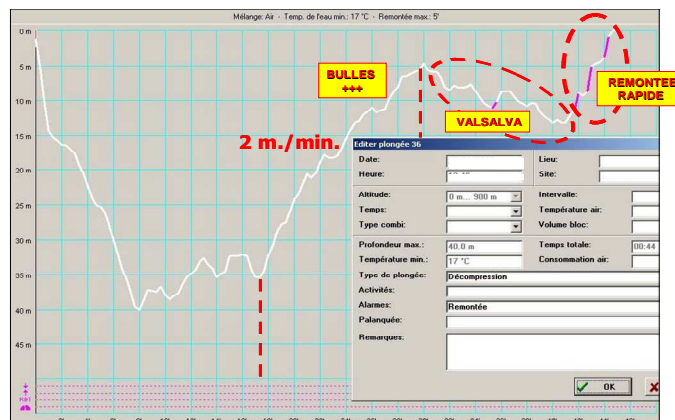


Fig. 2 : exemple de profil à risque en cas de FOP...

IV- Comment rechercher un F.O.P. ?

Le dépistage est effectué par échographie doppler (fig. 3). Cette technique consiste à poser une sonde échographique sur le thorax, la carotide au niveau du cou et/ou sur le crâne au niveau de l'artère cérébrale moyenne. Elle nécessite également une voie veineuse sur le bras afin de pouvoir injecter un produit de contraste simulant les bulles. L'injection du produit de contraste peut entraîner de façon exceptionnelle une réaction allergique ou des signes neurologiques. La sonde échographique permet de diagnostiquer le FOP en signalant un nombre important de bulles dans les cavités cardiaques gauches, la carotide et/ou l'artère cérébrale moyenne. Ces mesures doivent être répétées après manœuvres de sensibilisation (type Valsalva, expiration forcée contre une colonne d'eau...) afin de déterminer le caractère permanent ou non, de la perméabilité du foramen ovale. En cas de doute, cet examen peut être complété par une échocardiographie transoesophagienne. Cette technique, plus invasive, consiste à introduire une sonde échographique par la bouche jusqu'à l'estomac.

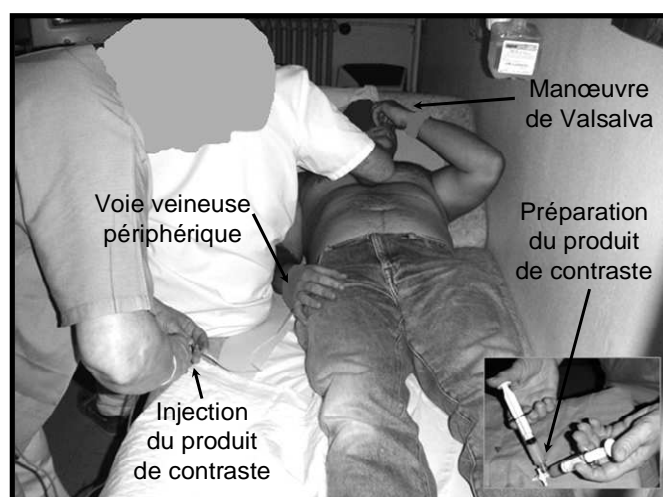
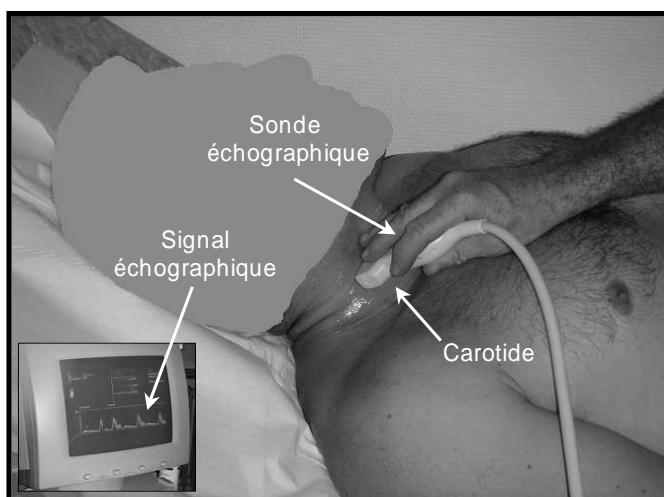
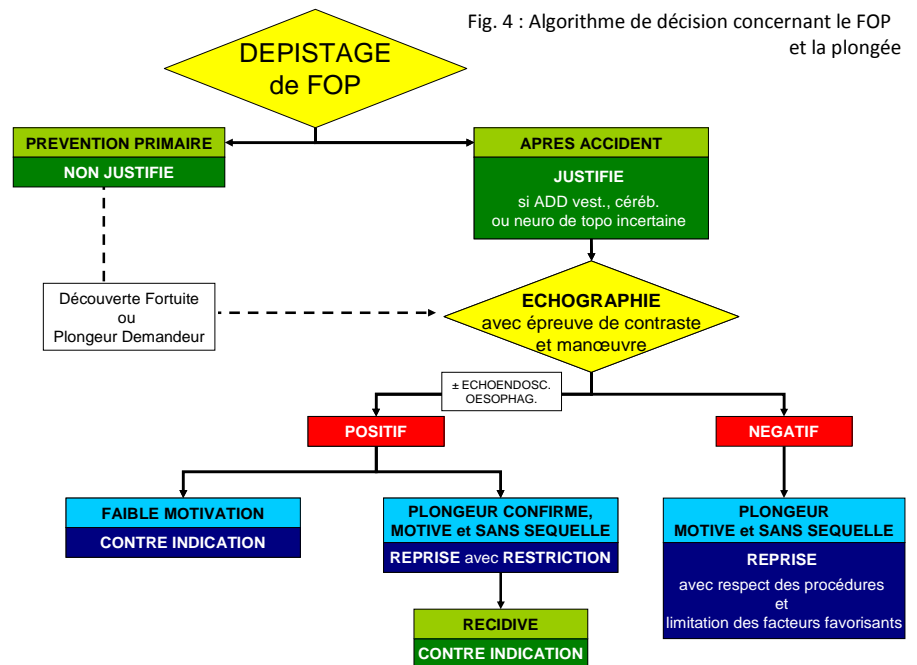


Fig. 3 : Recherche d'un FOP par échographie doppler carotidienne avec injection de produit de contraste et manœuvre de sensibilisation

V- QUE FAUT-IL CONSEILLER A UN PLONGEUR CHEZ QUI ON A DECOUVERT UN FOP ?

Lorsqu'un FOP est découvert au décours d'un ADD, il est nécessaire d'envisager un arrêt définitif de la plongée. Cependant, en cas de découverte fortuite ou de forte motivation chez un plongeur expérimenté, une poursuite de la plongée « AVEC RESTRICTION » peut se discuter (fig. 4). La fermeture par cathétérisme transcutané n'est pas recommandée par la Haute Autorité de Santé, d'autant qu'elle présente certains risques, qu'elle n'a pas démontré son efficacité, que la fermeture peut être incomplète et que le FOP en plongée n'est pas une maladie.

Fig. 4 : Algorithme de décision concernant le FOP et la plongée



En cas de reprise de la plongée, il est nécessaire de respecter strictement les procédures décrites dans le paragraphe III et d'y associer un certain nombre de restrictions, établies à partir de notre expérience et des recommandations de la Société Suisse de Médecine Subaquatique et Hyperbare et de la Fédération Française d'Etudes et de Sports Sous-marins. Les principales restrictions sont :

1- Diminuer au maximum la production de bulles ;

- Eviter le froid
- Respecter la courbe de sécurité et ne pas réaliser de plongées nécessitant des paliers
- Ne pas réaliser de plongées « yoyo » ou « ludion »
- Limiter la profondeur à 20 mètres (discuter une extension à 30 mètres en fonction de la gravité de l'accident initial et des facteurs favorisants, des conditions de plongées, de l'expérience et de la motivation du plongeur, de son âge et de l'utilisation d'un mélange nitrox)
- Réaliser une remontée lente à moins de 10 mètres / minutes en particulier dans les 10 derniers mètres
- Effectuer un palier de sécurité systématique entre 3 et 5 mètres de 5 à 10 minutes
- Discuter l'utilisation d'un mélange nitrox avec un profil de décompression à l'air, en fonction de l'expérience du plongeur, de son âge et de ses antécédents cardiologiques et respiratoires
- Se réhydrater après la plongée (environ un demi-litre d'eau pour une heure de plongée)
- Eviter un grand réchauffement de la peau et les efforts musculaires pendant les 3 heures suivant l'émersion
- Ne pas fumer
- Ne pas réaliser de plongées successives

2- Eviter de perméabiliser le foramen ovale ;

- Pas d'effort intense (palmage dans le courant, remontée de charge...), en particulier dans les 10 derniers mètres
- Pas de Valsalva ou de redescente en fin de plongée
- Décapeler dans l'eau avec prise en charge du matériel par des aides
- Pas de remontée en force sur le bateau ou la rive
- Pas de Valsalva, de mouchage, de gonflage de gilet stabilisateur avec la bouche, de relevage d'ancre, de port de charge ou d'activité sportive dans les trois heures qui suivent la plongée

En cas de récurrence d'ADD malgré un respect strict de ces restrictions, une contre indication définitive à la plongée devra être le plus souvent prononcée.

Informations complémentaires :

1. <http://www.massiliadocdive.org/>
2. *Sécurisez votre plongée : mesures préventives et médecine de plongée.* Coulange M, Grenaud JJ, editors. Paris: Ellipses; 2008, 400 p..
3. <http://www.suhms.org/>
4. <http://medicale.ffessm.fr/shunt.htm>