ANALYSE DE CAS – INCIDENT MEDICO TECHNIQUE

FMA MENTION C – MARSEILLE – 06/2021

mathieu.coulange@ap-hm.fr

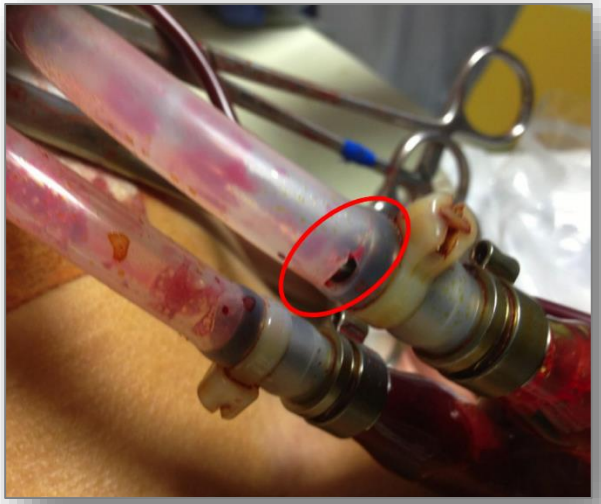
Médecine Hyperbare, Subaquatique et Maritime, Pôle Réanimation Urgences SAMU Hyperbarie, CHU Marseille
Centre de Recherche en Cardio-Vasculaire et en Nutrition, Aix Marseille Université
Institut de Médecine et de Physiologie en Milieu Maritime et en Environnement Extrême - PHYMAREX
Centre National de Plongée, de Secours Nautique & de Survie, ECASC / SDIS04
Société Nationale de Sauvetage en Mer - SNSM

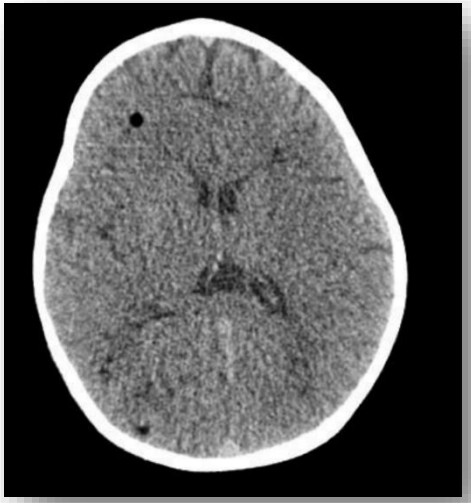
Cas n°1

- Enfant de **19 mois**
- En attente de greffe, sous **assistance ventriculaire** (Berlin Heart Excor® - BHE®) depuis 4 mois suite à myocardite fulminante (FEVG : 19%)

Anamnèse

- **Rupture brutale de la canule** aortique → embolie gazeuse massive avec **ACR**
- Reprise d'une activité cardiaque après 1 min. de no flow et 10 min de low flow
- Appel pour OHB ?





Compatibilité du BHE avec l'OHB ?

- Fonctionnement ?
- Alimentation ?
- Constructeur non joignable…

- **Pompiste** ? **Réanimateur néonat.** ?

Grudn Khir. 1980 May-Jun;(3):21-6.

[Experimental conduction of extracorporeal circulation under conditions of hyperbaric oxygenation].

[Article in Russian]
Lur'e GO, Iushkov MA, Piatnitskaia GKh, Osipov VP, Savel'ev SA.

Kardiologiia. 1977 Mar;17(3):13-23.

[Hyperbaric oxygenation (current state and perspectives of its use in heart surgery)].

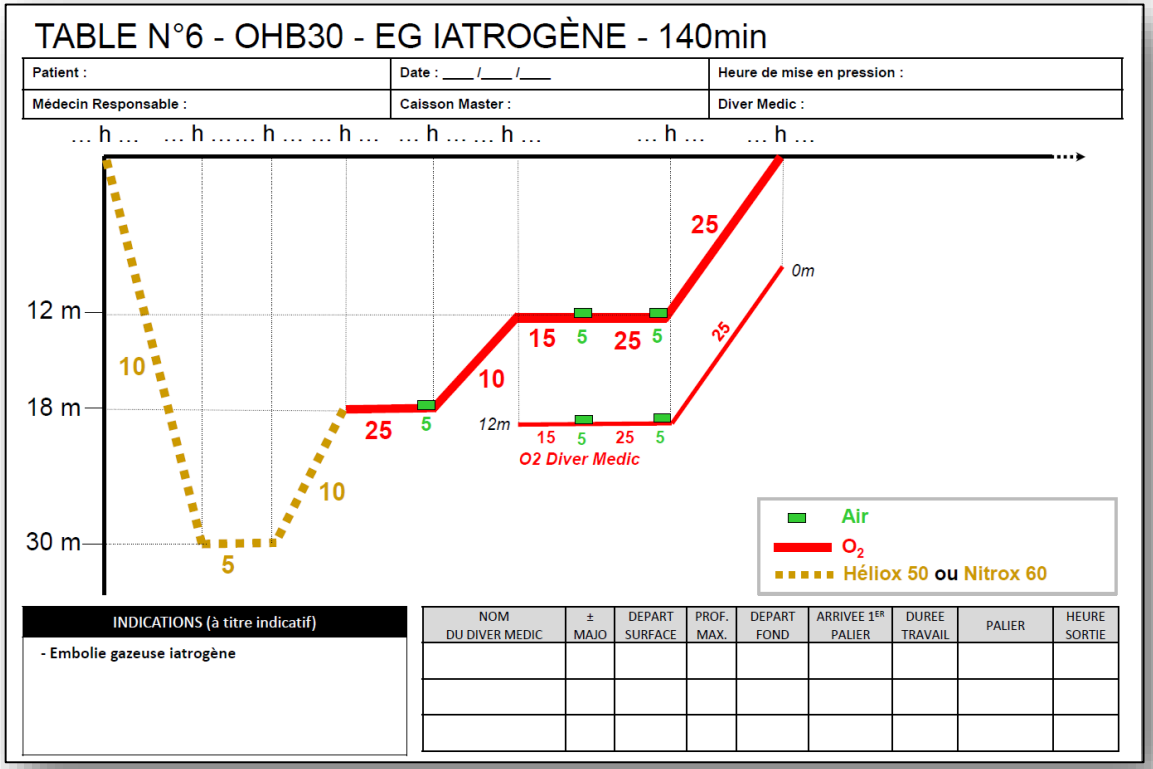
[Article in Russian]
Burakovskiĭ VI, Bokeriia LA, Bukharin VA.

Abstract

The current status of hyperbaric oxygenation (HBO) permits a preliminary determination of the optimum regimen with reference to the particular type of pathology to be treated and the method of treatment involved (surgery, resuscitation, therapy). The experimental section presents an analysis of the results of the combined effect of hyperbaric oxygenation and hypothermia, HBO and extracorporeal circulation. An extended series of experiments was conducted determining the optimum regimens of HBO in different types of hypoxia (circulatory, including cardiogenic shock, anemic, hypoxic). The clinical section presents the experience with HBO in 136 patients (118 cardiac procedures, and 18 emergency cases). The authors have the world's greatest experience with extracorporeal circulation under HBO. The priority is using this method for childbirth by women with severe heart diseases belongs to Soviet medicine. HBO was successfully used for the management of air embolism complicating openheart surgery.

Déroulement de la séance…

- H4 : mise en pression à **4 ATA**, héliox 50/50, 110 minutes
- A l'intérieur : **infirmier hyperbare**, **pompiste** et **réa pédiatrique** (apte méd.)
- En secours : médecin hyperbare et infirmier hyperbare



Déroulement de la séance…

- H4 : mise en pression à **4 ATA**, héliox 50/50, 110 minutes
- A l'intérieur : **infirmier hyperbare**, **pompiste** et **réa pédiatrique** (apte méd.)
- En secours : médecin hyperbare et infirmier hyperbare

Risques acceptables ?

- Exposition à l'hyperbarie de **personnel non titulaire d'un CAH** ?
- Optimisation de la désaturation avec une **oxygénation plus précoce** ?
- **Table à 2,8 ATA** ?

Dans les jours qui suivent…

- TDM J1 : ↕ **bulles et œdème**.
- **Hypothermie thérapeutique** (34°C) pendant 48h.
- J3 : **extubation dans la soirée**. Glasgow 15. Orientée et coordonnée. **Parésie du MSD** ...
- M3 : **récupération** de sa fonction cardiaque et restitution neurologique **ad integrum** (15%).
- **1er cas décrit de survie** (35% de décès par complication).

Almond CS, Morales DL, Blackstone EH, et al.: Berlin Heart EXCOR Pediatric Ventricular Assist Device for Bridge to Heart Transplantation in US ChildrenClinical Perspective Circulation 127: 1702-1711, 2013

Elkind MSV, Chin SS, Rose EA: Massive air embolism with left ventricular assist device Neurology 58: 1694, 2002

Mehta SM, Pae WE: Erosion of inlet cannula of left ventricular assist device manifested as innocuous bleeding in stable patient: lessons learned in prevention of catastrophic consequences J Thorac Cardiovasc Surg 112: 544-545, 1996

Cas n°2

- 23/05/2014 : **coupure d'électricité** avec 10 patients chroniques dans 3 caissons …

- 23/05/2014 : **coupure d'électricité** avec 10 patients chroniques dans 3 caissons…
  - **Arrêt du pilotage** des caissons avec nécessité de reprise en mode manuel
  - **Perte de contact** sonore et visuelle avec l'intérieur des chambres où se situent les patients (risque de panique)
  - **Arrêt des analyseurs** d'ambiance ne fonctionnant plus, il est impossible de garantir l'absence de fuite d'oxygène dans les chambres (risque d'incendie).
  - **Arrêt des compresseurs** empêchent le renouvellement de l'air
- **Fin de séance** : pas de risque majeur ni perte de chance pour les patients

- En cas **d'urgence**…
  - **aggravation** de l'état initial du patient
  - risque d'**accident de désaturation** pour le patient et/ou le personnel accompagnateur.
  - pronostic vital engagé si le patient est intubé ventilé et/ou sous **amine** vasopressive en IVSE

EcoWatt

Cas n°3

- Femme de **71 ans**

- Transfert de l'USC en **chirurgie oncologique** en post-op d'une duodéno-pancréatectomie céphalique. A 19h, **Glasgow 3 - 4** avec déconnexion de la VVC (15 min)
    - Trendelenburg, FiO2 100%
    - Echec à la tentative d'aspiration sur la VVC
    - Intubée ventilée sédatée
    - ETT : **gaz +++ dans les cavités gauches**
    - **Transfert** pour OHB

Anamnèse

- 19h30 : Arrivée du **personnel hyperbare** au SMH (pré-alerte du MHB référent)

ASSISTANCE PUBLIQUE – HOPITAUX DE MARSEILLE

Assistance Publique – Hôpitaux de Marseille
Pôle RUSH – Service de Médecine Anesthésique et Hyperbare
UF 5097 – UF 5003 – UF 5004

Gestion Documentaire : CHB3015014

Prise en charge d'un patient intubé ventilé au centre hyperbare

Date d'application : ..2015
Version : 6
Nombre de pages : 15

Rédigée par : Dr M. Coulange, IDE Cyril Monnet, Tech. Hyp. A. Grony

Vérifiée par : Cadre de santé Marie Lyne Poli-Mégnier, Dr B. Barbaron, Dr D. Delahaye (anesthésiste réanimateur)

Approuvée par : Dr M. Coulange (chef de service)

I – OBJET DE LA PROCEDURE

Établir une check-list visant à garantir le bon déroulement de la prise en charge d'un patient intubé ventilé dans la salle de soin ou dans la chambre hyperbare de réanimation.

Disposer d'une fiche réflexe rappelant les grands principes de la ventilation contrôlée en hyperbarie.

Rappeler les grands principes de la ventilation, adapter aux spécificités de l'hyperbarie.

II – DOMAINE D'APPLICATION

A tout le personnel médical, paramédical et technique, sous la responsabilité du chef de service ou à défaut du médecin responsable du service de médecine hyperbare et subaquatique de l'APHM.

III – DOCUMENTS DE REFERENCE

[J. Viale. La ventilation peropératoire. Congrès national d'anesthésie et de réanimation ; 2007, p. 293-306

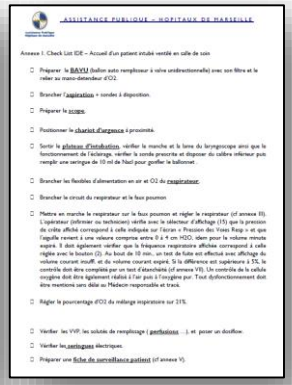
K. Dhonneur, F. Isnard. La capnographie, au-delà des chiffres. Conférences d'actualisation SFAR ; 2008, p. 293-306

Manuel d'utilisation du ventilateur Servo 9000.

Dossier technique de conception et de fabrication de l'équipement – Doc COMEX-PRO ref. 04D3-BHMQ Vol. 2 rev. 02.02.04

Procédure AR-HPR F.E. 04.02.01. Entretien des dispositifs médicaux, le nettoyage peut ne faire par : Médecin, Infirmier Diplômé d'Etat et IDE spécialisé, aide-soignant et Auxiliaire de Puériculture sous la responsabilité de l'IDE ».

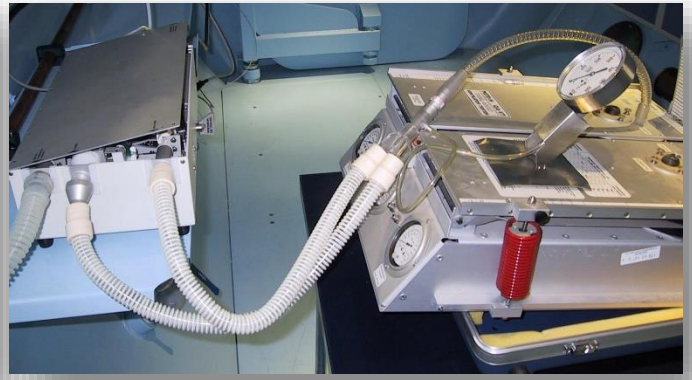
Procédure CHB3015014
Version 6.0



ASSISTANCE PUBLIQUE – HOPITAUX DE MARSEILLE

Annexe I. Check List IDE – Accueil d'un patient intubé ventilé en salle de soin

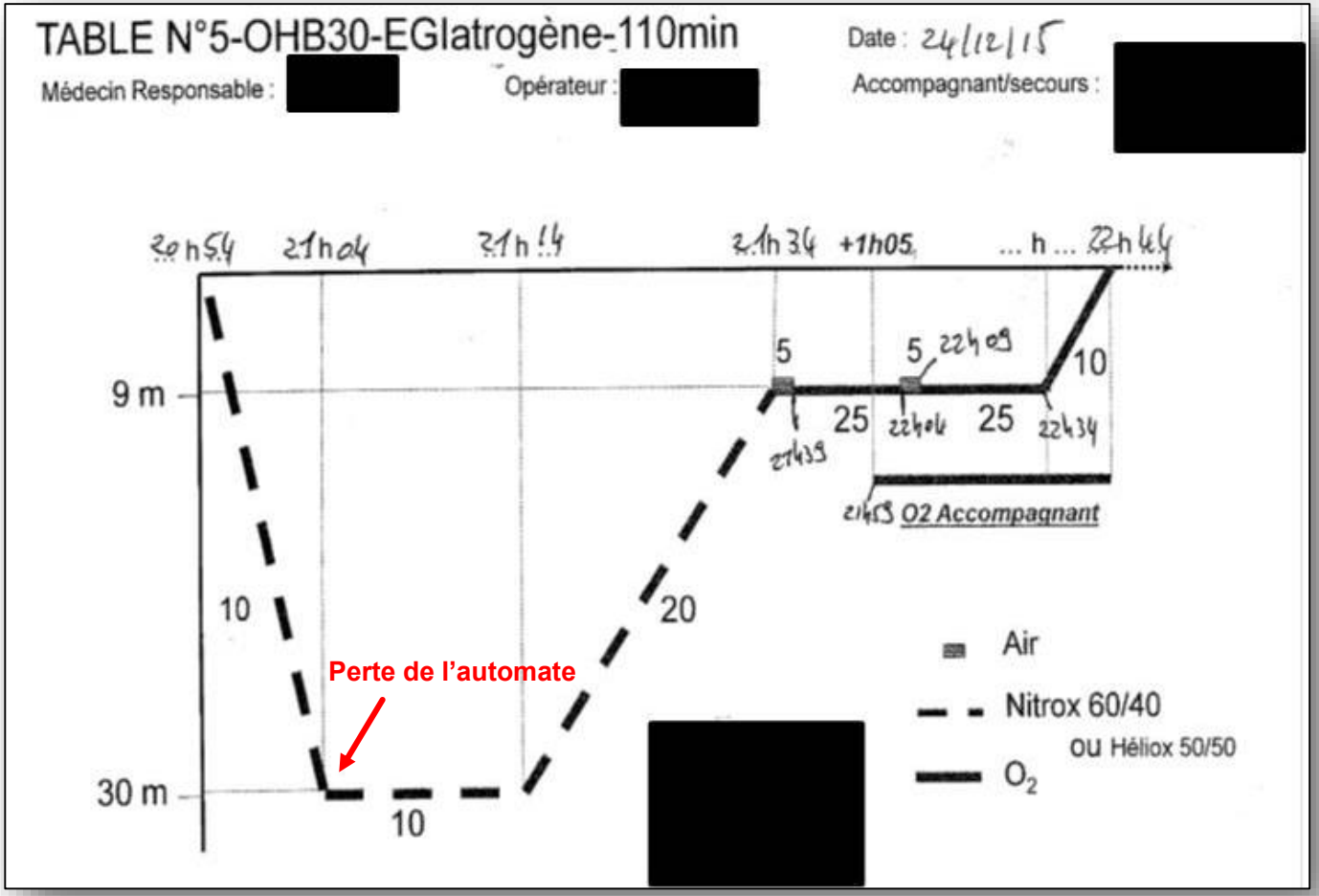
- ☐ Préparer le BAVU (ballon auto remplisseur à valve unidirectionnelle) avec son filtre et le relier au mano-détendeur d'O2.
- ☐ Brancher l'aspiration + sondes à disposition.
- ☐ Préparer le scope.
- ☐ Positionner le chariot d'urgence à proximité.
- ☐ Sortir le plateau d'intubation, vérifier la manche et la lame du laryngoscope ainsi que le fonctionnement de l'éclairage, vérifier la sonde prescrite et disposer du collier rétenseur puis remplir une seringue de 10 ml de Nacl pour gonfler le ballonnet.
- ☐ Brancher les flexibles d'alimentation en air et O2 du respirateur.
- ☐ Brancher le circuit du respirateur et le faux poumon
- ☐ Mettre en marche le respirateur sur le faux poumon et régler le respirateur (cf annexe II). L'opérateur (infirmier ou technicien) vérifie avec le sélecteur d'affichage (15) que la pression de crête affiché correspond à celle indiquée sur l'écran « Pression des Voies Resp » et que l'aiguille revient à une valeure comprise entre 0 à 4 cm H2O. idem pour le volume minute expiré. Il doit également vérifier que la fréquence respiratoire affichée correspond à celle réglée avec le bouton (2). Au bout de 10 min., un test de fuite est effectué avec affichage du volume courant inouffl. et du volume courant expiré. Si la différence est supérieure à 5%, le contrôle doit être complété par un test d'étanchéité (cf annexe VII). Un contrôle de la cellule oxygène doit être également réalisé à l'air puis à l'oxygène pur. Tout dysfonctionnement doit être mentionné sans délai au Médecin responsable et tracé.
- ☐ Régler le pourcentage d'O2 du mélange inspiratoire sur 21%.
- ☐ Vérifier les VVP, les solutés de remplissage (perfusions ...), et poser un dosifloc.
- ☐ Vérifier les nettoyages électriques.
- ☐ Préparer une fiche de surveillance patient (cf annexe V).



- 20h30 : **Lutte** contre le ventilateur, cyanose des extrémités et **désaturation** (SaO2 = 80%)
  - ✓ Dysfonctionnement du **ventilateur** (alarme apnée, débit expiratoire bloquée à 40l/min et absence de pression dans le ventilateur)
  - ✓ Stabilisation rapide sous **BAVU** puis mise sous **ventilateur de transport**

- Appel du MHB (Adjoint au chef de service) pour avis
  - ✓ refaire **check list** : RAS
  - ✓ pronostic vital engagé (mono-défaillance) + importance du délai de recompression : **OHB en mode dégradé**

- 20h50 (H2) : Recompression en mode dégradé avec **ventilation au BAVU** par binôme médecin & IDE.



FICHE SURVEILLANCE OHB
Centre Hyperbare - Pôle RUSH - APHM

Nom : [redacted]
N° séance :
Prénom : [redacted]
Date : 24/12/2015

[redacted]

	PRE	SEANCE OHB									POST
HORAIRE		21H									
PRESSION		0	0	-30	-18	-18	-9	-9	-9	-9	
MELANGE		O2	He	He	He	He	O2	O2	O2	O2	
INJECTABLES											
Capnie		28	20	6	8	12	17	19	20	17	
VVC 10b SST	V30										
Hypno 50/50											
Sté 250/50		V3		V3		V3	V3	V3	V3	V3	
VVP 1L SST		V3		V3		V3	V3	V3	V3	V3	
PerOs SaO2		100	100	100	100	99	100	100	100	100	
SURVEILLANCE											
v : TA systolique											
^ : TA diastolique											
* : Fréq. cardiaque		70	73	69	70	74	69	71	69	77	
o : Fréq. respiratoire											
o : Fréq. respiratoire											
P : pression artère sangt.			120	108		102			111	112	
VENTILATION											
Fréquence : ... / min			18	19	20		28	18			
Vol./min : .....L / min											
Vt : ..... mL		65			63	70	67	71	75	76	
PEP :											
P. Insufflation :			60	57	40	50	45	54	56	56	
Intubation N° :											
Arcade dentaire : ... cm											
Glasgow											
Pupilles											
Signes cliniques (Di : disparition, Am : amélioration, St : stagnation, Ag : agravation)				mucus			Toux	MB	RBC	RBC	
Diurèse					440		165		175	190	

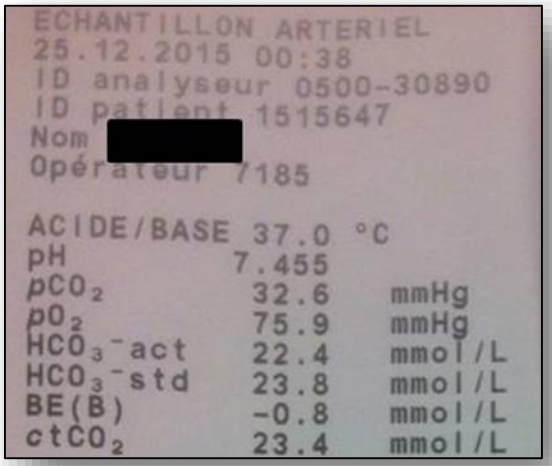
Observati[redacted]

22 10 NIXBEX 10mg IV

Médecin et/ou COH : [redacted]
IDE : [redacted]
Manipulateur :
[redacted]

Plongeur secours :

- 22h44 : SAMU sur site dès la sortie du caisson pour transfert réa IPC
  - ✓ 00h40 : **GDS**
  - ✓ Epreuve de **réveil pathologique**. Sédation par propofol + keppra
  - ✓ TDM : **œdème** modéré sus tensoriel, sans signe de focalisation



ECHANTILLON ARTERIEL
25.12.2015 00:38
ID analyseur 0500-30890
ID patient 1515647
Nom [redacted]
Opérateur 7185

ACIDE/BASE	37.0 °C	
pH	7.455	
pCO_2	32.6	mmHg
pO_2	75.9	mmHg
HCO_3^-act	22.4	mmol/L
HCO_3^-std	23.8	mmol/L
BE(B)	-0.8	mmol/L
$ctCO_2$	23.4	mmol/L

- J1 :
  - ✓ 9h55 : Déclaration EIS n°16195
  - ✓ 11h : Appel au Biomed sans réponse + mail
  - ✓ 15h (H20) : **Séance de consolidation** pour œdème cérébral (sous BAVU)

- J2 : **arrêt sédation**

- J10 : patiente **orientée** avec monoplégie MIG et ralentissement psychomoteur

- M2 : parésie MIG avec syndrome cérébelleux **peu invalidant** en cours de rééducation

SUITE DU CREX DU MERCREDI 18 FEVRIER 2015

DOMAINES *suite*	ECART CONSTATE	CAUSE IDENTIFIEE	PHENOMENE AGRAVANT	ACTION D'AMELIORATION	RESPONSABLES DE L'ACTION	ETAT D'AVANCEMENT
SECURITE INCENDIE	Défaut d'évacuation des gaz d'échappement et des gaz expirés par les patients	Circuit d'évacuation des gaz communs aux 3 caissons avec possible sous dimensionnement	Résistance expiratoire pouvant générer un épuisement chez le patient au masque et un risque de barotraumatisme mortel chez le patient intubé. Empêche l'étanchéité des masques et crée ainsi des fuites d'oxygène avec risque d'incendie et contraintes sonores +++ pour les patients liées à la ventilation. Risque connu depuis 10 ans.	Séparer les sorties afin d'éviter les résistances et les reflux	DTST	**NON INITIALISEE**

A la suite de la CREX du mercredi 18 février 2015, une visite des locaux a eu lieu le jeudi 5 mars 2015 : 6 écarts ont été constatés, ayant pour impact la sécurité de prise en charge des patients, des professionnels et des matériels.

2 actions d'amélioration ont été réalisées, 1 est en cours, 1 débute, et 4 ne sont pas initialisées.

DEVERSE REA -19% <O2 <100%

ECHAPPEMENT REA -21% <O2
ECHAPPEMENT SAS -21% <O2
ECHAPPEMENT HYPO HYPER -21% <O2
ECHAPPEMENT CHRONIQUE -21% <O2

Compte-rendu de la réunion relative
au service d'hyperbare de M. le Dr. Coulange
du Lundi 20 avril 2015

Participaient à la séance :
M. le Pr ALAZIA Marc
M. le Dr COULANGE Mathieu
Mme DAMON Michèle
Mme MICHEL Annick
Mme POLI Marie Iyne
Mme TESTUT Dominique
Absente excusée :
Mme GUINOT Cécile

Ordre du jour :

1/ Situation d'éloignement

Projet de déménagement
Rencontre en Août 2014 entre Mme Desespringalle du cabinet SAMOP et le Dr. Coulange au cours de laquelle une réflexion a été menée sur les aménagements à réaliser à la Timone en vue du transfert du centre.

Ce transfert se situerait entre 2019 et 2020 dans des locaux neufs à proximité de la future maternité.
Toutefois, le projet doit être définitivement validé par l'institution. En parallèle, il semble nécessaire d'initier une étude de coût concernant le système hyperbare afin de disposer de l'ensemble des éléments permettant d'évaluer la faisabilité de ce projet. Cette étude devra intégrer l'augmentation d'activité clinique (+25% depuis un an, environ 40 patients/jour) qui nécessite un redimensionnement du centre ainsi que les coûts induits par la situation d'éloignement (ex : transports intersites …). Le Dr. Coulange, fait remarquer que les chiffres d'activité fournis par l'institution et les pouvoirs publics sont différents de ceux obtenus par un système de gestion interne. Mme Damon propose que Mme Guinot se rapproche du contrôle de gestion pour analyser ce problème.

Le Dr. Coulange, souligne que cette situation d'éloignement qui se pérennise rend critique la gestion des urgences avec admission directe (patients critiques ou multi-victimes) ou des patients de réanimation. Le chef de service, rappelle que son service est tenu à des délais de recompression les plus courts possibles de façon consensuelle sur des indications validées par la HAS et considérées comme d'intérêt de santé publique. La situation d'éloignement et le plateau technique limité (biologie, radiologie…) les obligent dans les situations les plus critiques à faire un passage au SAU Timone avant recompression. Cette situation peut être considérée comme une perte de chance (cf. RMM du 09/12/2014). Par ailleurs, le centre hyperbare de la clinique Clairval n'est pas adapté à la réception de ces urgences (enquête préliminaire), il faudrait alors transférer les patients sur Toulon. Enfin, ils ont été obligés d'interrompre la prise en charge des patients intubés ventilés nécessitant des séances itératives pour des raisons logistiques, en particulier de transport, et ce malgré des indications validées (perte de chance ?).

Période de transition
Afin de gérer au mieux la période de transition, le Dr. Coulange insiste sur la nécessité de maintenir un effectif suffisant en week-end et en astreinte (remplacement du technicien par un IDE hyperbare afin de disposer systématiquement d'un médecin et de deux soignants) et de maintenir un niveau de compétence élevé des personnels dans la gestion des urgences vitales (stage régulier au bloc ou au sein du pôle). Mme Damon, propose que ce maintien de compétence soit formalisé par une procédure.

2/ Matériel

Le ventilateur (> 20 ans) n'est **plus garanti** par le constructeur. L'apparition sur le marché de ventilateurs spécifiques hyperbares met le service dans une situation délicate en cas d'incident.

Demande d'acquisition d'un **défibrillateur semi-automatique** et d'un **ventilateur de transport** pour continuer à assurer des admissions en direct pour les urgences hyperbare.

Le renouvellement du matériel est acté.