



Utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit nasal dans le transport intra-hospitalier de patients : étude observationnelle prospective

Simon Pegoschoff

► To cite this version:

Simon Pegoschoff. Utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit nasal dans le transport intra-hospitalier de patients : étude observationnelle prospective. Médecine humaine et pathologie. 2018. hal-03297436

HAL Id: hal-03297436

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-03297436>

Submitted on 23 Jul 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-thesesexercice-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

THESE

pour obtenir le grade de

DOCTEUR EN MEDECINE

Présentée et soutenue publiquement
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

Simon PEGOSCHOFF

Le 09 Octobre 2018

**UTILISATION DE L'OXYGENOTHERAPIE A HAUT DEBIT NASAL DANS LE TRANSPORT
INTRA-HOSPITALIER DE PATIENTS : ETUDE OBSERVATIONNELLE PROSPECTIVE**

Membres du jury :

Président :

M. Le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT

Juges :

M. Le Professeur François CHABOT

M. Le Professeur Pedro GONDIM-TEIXEIRA

Dr Marie CONRAD (Directrice de thèse)

Président de l'Université de Lorraine
Professeur Pierre MUTZENHARDT

Doyen de la Faculté de Médecine
Professeur Marc BRAUN

Vice-doyens

Pr Karine ANGIOI-DUPREZ, Vice-Doyen
Pr Marc DEBOUVERIE, Vice-Doyen

Assesseurs :

Premier cycle : Dr Julien SCALA-BERTOLA

Deuxième cycle : Pr Marie-Reine LOSSER

Troisième cycle : Pr Marc DEBOUVERIE

Président de Conseil Pédagogique : Pr Bruno CHENUEL

Formation à la recherche : Dr Nelly AGRINIER

SIDES : Pr Laure JOLY

Relations Grande Région : Pr Thomas FUCHS-BUDER

CUESIM : Pr Stéphane ZUILY

Chargés de mission

Bureau de docimologie : Dr Guillaume VOGIN

Commission de prospective facultaire : Pr Karine ANGIOI-DUPREZ

Orthophonie : Pr Cécile PARIETTI-WINKLER

PACES : Dr Mathias POUSSEL

Plan Campus : Pr Bruno LEHEUP

International : Pr Jacques HUBERT

=====

DOYENS HONORAIRES

Professeur Jean-Bernard DUREUX - Professeur Jacques ROLAND - Professeur Patrick NETTER - Professeur Henry COUDANE

=====

PROFESSEURS HONORAIRES

Etienne ALIOT - Jean-Marie ANDRE - Alain AUBREGE - Gérard BARROCHE - Alain BERTRAND - Pierre BEY
Marc-André BIGARD - Patrick BOISSEL - Pierre BORDIGONI - Jacques BORRELLY - Michel BOULANGE
Jean-Louis BOUTROY - Serge BRIANÇON - Jean-Claude BURDIN - Claude BURLET - Daniel BURNEL -
Claude CHARDOT - Jean-François CHASSAGNE - François CHERRIER - Jean-Pierre CRANCE - Gérard DEBRY -
Emile de LAVERGNE
Jean-Pierre DESCHAMPS - Jean DUHEILLE - Jean-Bernard DUREUX - Gilbert FAURE - Gérard FIEVE - Bernard
FOLIGUET - Jean FLOQUET - Robert FRISCH - Alain GAUCHER - Pierre GAUCHER - Professeur Jean-Luc
GEORGE - Alain GERARD - Hubert GERARD - Jean-Marie GILGENKRANTZ - Simone GILGENKRANTZ - Gilles
GROSDIDIER - Oliéro GUERCI
Philippe HARTEMANN - Gérard HUBERT - Claude HURIET - Michèle KESSLER - François KOHLER
Jacques LACOSTE - Henri LAMBERT - Pierre LANDES - Marie-Claire LAXENAIRE - Michel LAXENAIRE - Alain
LE FAOU - Jacques LECLERE - Pierre LEDERLIN - Bernard LEGRAS - Jean-Pierre MALLIÉ - Philippe MANGIN -
Jean-Claude MARCHAL - Yves MARTINET - Pierre MATHIEU - Michel MERLE - Pierre MONIN - Pierre NABET -
Patrick NETTER - Jean-Pierre NICOLAS - Pierre PAYSANT - Francis PENIN - Claude PERRIN - Luc PICARD -
François PLENAT - Jean-Marie POLU - Jacques POUREL - Francis RAPHAEL - Antoine RASPILLER - Denis
REGENT - Jacques ROLAND - Daniel SCHMITT - Michel SCHMITT - Michel SCHWEITZER - Daniel SIBERTIN-
BLANC - Claude SIMON - Danièle SOMMELET - Jean-François STOLTZ - Michel STRICKER - Gilbert THIBAUT -
Gérard VAILLANT - Paul VERT
Hervé VESPIGNANI - Colette VIDAILHET - Michel VIDAILHET - Jean-Pierre VILLEMOT - Michel WEBER

=====

PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Gérard BARROCHE – Professeur Pierre BEY - Professeur Serge BRIANÇON - Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur Gilbert FAURE - Professeur Bernard FOLIGUET – Professeur Alain GERARD – Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ - Professeure Simone GILGENKRANTZ - Professeur Gilles GROSDIDIER
Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur Michèle KESSLER - Professeur François KOHLER - Professeur Alain LE FAOU - Professeur Jacques LECLERE - Professeur Yves MARTINET – Professeur Patrick NETTER - Professeur Jean-Pierre NICOLAS
Professeur Luc PICARD - Professeur François PLENAT - Professeur Jean-François STOLTZ

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

(Disciplines du Conseil National des Universités)

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Professeur Marc BRAUN – Professeure Manuela PEREZ

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Professeur Christo CHRISTOV

3^{ème} sous-section : (*Anatomie et cytologie pathologiques*)

Professeur Jean-Michel VIGNAUD – Professeur Guillaume GAUCHOTTE

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Professeur Gilles KARCHER – Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Professeur René ANXIONNAT - Professeur Alain BLUM - Professeur Serge BRACARD - Professeur Michel CLAUDON - Professeure Valérie CROISÉ-LAURENT - Professeur Jacques FELBLINGER - Professeur Pedro GONDIM TEIXEIRA

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Professeur Jean-Louis GUEANT - Professeur Bernard NAMOUR - Professeur Jean-Luc OLIVIER

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Professeur Christian BEYAERT - Professeur Bruno CHENUUEL - Professeur François MARCHAL

4^{ème} sous-section : (*Nutrition*)

Professeur Didier QUILLIOT - Professeure Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT - Professeur Olivier ZIEGLER

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière*)

Professeur Alain LOZNIEWSKI – Professeure Evelyne SCHVOERER

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et Mycologie*)

Professeure Marie MACHOUART

3^{ème} sous-section : (*Maladies infectieuses ; maladies tropicales*)

Professeur Thierry MAY - Professeure Céline PULCINI - Professeur Christian RABAUD

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Épidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Professeure Nelly AGRINIER - Professeur Francis GUILLEMIN

3^{ème} sous-section : (*Médecine légale et droit de la santé*)

Professeur Henry COUDANE

4^{ème} sous-section : (*Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication*)

Professeure Eliane ALBUISSON - Professeur Nicolas JAY

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Professeur Pierre FEUGIER

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Professeur Thierry CONROY - Professeur François GUILLEMIN - Professeur Didier PEIFFERT - Professeur Frédéric MARCHAL

3^{ème} sous-section : (*Immunologie*)

Professeur Marcelo DE CARVALHO-BITTENCOURT - Professeure Marie-Thérèse RUBIO

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Anesthésiologie-réanimation)

Professeur Gérard AUDIBERT - Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Thomas FUCHS-BUDER
Professeure Marie-Reine LOSSER - Professeur Claude MEISTELMAN

2^{ème} sous-section : (Réanimation)

Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Sébastien GIBOT - Professeur Bruno LÉVY

3^{ème} sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie)

Professeur Pierre GILLET - Professeur Jean-Yves JOUZEAU

4^{ème} sous-section : (Thérapeutique ; addictologie)

Professeur François PAILLE - Professeur Patrick ROSSIGNOL – Professeur Faiez ZANNAD

**49^{ème} Section : PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE,
HANDICAP ET RÉÉDUCATION**

1^{ère} sous-section : (Neurologie)

Professeur Marc DEBOUVERIE - Professeur Louis MAILLARD - Professeur Luc TAILLANDIER - Professeure Louise TYVAERT

2^{ème} sous-section : (Neurochirurgie)

Professeur Jean AUQUE - Professeur Thierry CIVIT - Professeure Sophie COLNAT-COULBOIS - Professeur Olivier KLEIN

3^{ème} sous-section : (Psychiatrie d'adultes ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre KAHN - Professeur Raymund SCHWAN

4^{ème} sous-section : (Pédopsychiatrie ; addictologie)

Professeur Bernard KABUTH

5^{ème} sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)

Professeur Jean PAYSANT

**50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE
PLASTIQUE**

1^{ère} sous-section : (Rhumatologie)

Professeure Isabelle CHARY-VALCKENAERE - Professeur Damien LOEUILLE

2^{ème} sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)

Professeur Laurent GALOIS - Professeur Didier MAINARD - Professeur François SIRVEAUX

3^{ème} sous-section : (Dermato-vénéréologie)

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ

4^{ème} sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie)

Professeur François DAP - Professeur Gilles DAUTEL - Professeur Etienne SIMON

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

1^{ère} sous-section : (Pneumologie ; addictologie)

Professeur Jean-François CHABOT - Professeur Ari CHAOUAT

2^{ème} sous-section : (Cardiologie)

Professeur Edoardo CAMENZIND - Professeur Christian de CHILLOU DE CHURET - Professeur Yves JUILLIERE

Professeur Nicolas SADOUL

3^{ème} sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)

Professeur Thierry FOLLIGUET - Professeur Juan-Pablo MAUREIRA

4^{ème} sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)

Professeur Sergueï MALIKOV - Professeur Denis WAHL – Professeur Stéphane ZUILY

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie)

Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI - Professeur Laurent PEYRIN-BIROULET

3^{ème} sous-section : (Néphrologie)

Professeur Luc FRIMAT - Professeure Dominique HESTIN

4^{ème} sous-section : (Urologie)

Professeur Pascal ESCHWEGE - Professeur Jacques HUBERT

**53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE
GÉNÉRALE**

1^{ère} sous-section : (Médecine interne ; gériatrie et biologie du vieillissement ; addictologie)

Professeur Athanase BENETOS - Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeure Gisèle KANNY
Professeure Christine PERRET-GUILLAUME – Professeur Roland JAUSSAUD – Professeure Laure JOLY

2^{ème} sous-section : (Chirurgie générale)

Professeur Ahmet AYAV - Professeur Laurent BRESLER - Professeur Laurent BRUNAUD

3^{ème} sous-section : (Médecine générale)

Professeur Jean-Marc BOIVIN – Professeur Paolo DI PATRIZIO

54^{ème} Section : DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION

1^{ère} sous-section : (*Pédiatrie*)

Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET - Professeur Jean-Michel HASCOET
Professeur Emmanuel RAFFO - Professeur Cyril SCHWEITZER

2^{ème} sous-section : (*Chirurgie infantile*)

Professeur Pierre JOURNEAU - Professeur Jean-Louis LEMELLE

3^{ème} sous-section : (*Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale*)

Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Olivier MOREL

4^{ème} sous-section : (*Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques ; gynécologie médicale*)

Professeur Bruno GUERCI - Professeur Marc KLEIN - Professeur Georges WERYHA

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (*Oto-rhino-laryngologie*)

Professeur Roger JANKOWSKI - Professeure Cécile PARIETTI-WINKLER

2^{ème} sous-section : (*Ophthalmologie*)

Professeure Karine ANGLOI - Professeur Jean-Paul BERROD

3^{ème} sous-section : (*Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie*)

Professeure Muriel BRIX

=====

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

61^{ème} Section : GÉNIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL

Professeur Walter BLONDEL

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Professeure Sandrine BOSCHI-MULLER - Professeur Pascal REBOUL

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Professeure Céline HUSELSTEIN

=====

PROFESSEUR ASSOCIÉ DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Professeur associé Sophie SIEGRIST

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

42^{ème} Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE

1^{ère} sous-section : (*Anatomie*)

Docteur Bruno GRIGNON

2^{ème} sous-section : (*Histologie, embryologie et cytogénétique*)

Docteure Chantal KOHLER

43^{ème} Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE

1^{ère} sous-section : (*Biophysique et médecine nucléaire*)

Docteur Antoine VERGER (stagiaire)

2^{ème} sous-section : (*Radiologie et imagerie médicale*)

Docteur Damien MANDRY

44^{ème} Section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION

1^{ère} sous-section : (*Biochimie et biologie moléculaire*)

Docteure Shyue-Fang BATTAGLIA - Docteure Sophie FREMONT - Docteure Isabelle AIMONE-GASTIN
Docteure Catherine MALAPLATE-ARMAND - Docteur Marc MERTEN - Docteur Abderrahim OUSSALAH

2^{ème} sous-section : (*Physiologie*)

Docteure Silvia DEMOULIN-ALEXIKOVA - Docteur Mathias POUSSEL – Docteur Jacques JONAS (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (*Biologie Cellulaire*)

Docteure Véronique DECOT-MAILLERET

45^{ème} Section : MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE

1^{ère} sous-section : (*Bactériologie – Virologie ; hygiène hospitalière*)

Docteure Corentine ALAUZET - Docteure Hélène JEULIN - Docteure Véronique VENARD

2^{ème} sous-section : (*Parasitologie et mycologie*)

Docteure Anne DEBOURGOGNE

46^{ème} Section : SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ

1^{ère} sous-section : (*Epidémiologie, économie de la santé et prévention*)

Docteur Cédric BAUMANN - Docteure Frédérique CLAUDOT - Docteur Alexis HAUTEMANIÈRE

2^{ème} sous-section (*Médecine et Santé au Travail*)

Docteure Isabelle THAON

3^{ème} sous-section (*Médecine légale et droit de la santé*)

Docteur Laurent MARTRILLE

47^{ème} Section : CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE

1^{ère} sous-section : (*Hématologie ; transfusion*)

Docteure Aurore PERROT – Docteur Julien BROSEUS

2^{ème} sous-section : (*Cancérologie ; radiothérapie*)

Docteure Lina BOLOTINE – Docteur Guillaume VOGIN

4^{ème} sous-section : (*Génétique*)

Docteure Céline BONNET

**48^{ème} Section : ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

2^{ème} sous-section : (*Réanimation ; Médecine d'urgence*)

Docteur Antoine KIMMOUN

3^{ème} sous-section : (*Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie*)

Docteur Nicolas GAMBIER - Docteure Françoise LAPICQUE - Docteur Julien SCALA-BERTOLA

4^{ème} sous-section : (*Thérapeutique ; Médecine d'urgence ; addictologie*)

Docteur Nicolas GIRERD

**50^{ème} Section : PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE ET CHIRURGIE
PLASTIQUE**

1^{ère} sous-section : (*Rhumatologie*)

Docteure Anne-Christine RAT

3^{ème} sous-section : (*Dermato-vénéréologie*)

Docteure Anne-Claire BURSZTEJN

4^{ème} sous-section : (*Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie*)

Docteure Laetitia GOFFINET-PLEUTRET

51^{ème} Section : PATHOLOGIE CARDIO-RESPIRATOIRE ET VASCULAIRE

3^{ème} sous-section : (*Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire*)

Docteur Fabrice VANHUYSE

52^{ème} Section : MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF ET URINAIRE

1^{ère} sous-section : (*Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie*)

Docteur Jean-Baptiste CHEVAUX – Docteur Anthony LOPEZ (stagiaire)

**53^{ème} Section : MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE, CHIRURGIE GÉNÉRALE ET MÉDECINE
GÉNÉRALE**

2^{ème} sous-section : (*Chirurgie générale*)

Docteur Cyril PERRENOT (stagiaire)

3^{ème} sous-section : (*Médecine générale*)

Docteure Elisabeth STEYER

**54^{ème} Section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-
OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**5^{ème} sous-section : (*Biologie et médecine du développement et de la reproduction ; gynécologie
médicale*)**

Docteure Isabelle KOSCINSKI

55^{ème} Section : PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU

1^{ère} sous-section : (*Oto-Rhino-Laryngologie*)

Docteur Patrice GALLET

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES

5^{ème} Section : SCIENCES ÉCONOMIQUES

Monsieur Vincent LHUILLIER

7^{ème} Section : SCIENCES DU LANGAGE : LINGUISTIQUE ET PHONETIQUE GENERALES

Madame Christine DA SILVA-GENEST

19^{ème} Section : SOCIOLOGIE, DÉMOGRAPHIE

Madame Joëlle KIVITS

64^{ème} Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Madame Marie-Claire LANHERS - Monsieur Nick RAMALANJAONA

65^{ème} Section : BIOLOGIE CELLULAIRE

Madame Nathalie AUCHET - Madame Natalia DE ISLA-MARTINEZ - Monsieur Jean-Louis GELLY - Madame Ketsia HESS - Monsieur Christophe NEMOS

66^{ème} Section : PHYSIOLOGIE

Monsieur Nguyen TRAN

=====

MAÎTRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS DE MÉDECINE GÉNÉRALE

Docteur Pascal BOUCHE – Docteur Olivier BOUCHY - Docteur Cédric BERBE - Docteur Jean-Michel MARTY

=====

DOCTEURS HONORIS CAUSA

Professeur Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (U.S.A)
Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (U.S.A)
Professeure Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (U.S.A)
Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)
Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)
Université de Pennsylvanie (U.S.A)
Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)
Research Institute for Mathematical Sciences de Kyoto (JAPON)

Professeure Maria DELIVORIA-PAPADOPOULOS (1996)
Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)
Université d'Helsinki (FINLANDE)
Professeur Duong Quang TRUNG (1997)
Université d'Hô Chi Minh-Ville (VIÊTNAM)
Professeur Daniel G. BICHET (2001)
Université de Montréal (Canada)
Professeur Marc LEVENSTON (2005)
Institute of Technology, Atlanta (USA)

Professeur Brian BURCHELL (2007)
Université de Dundee (Royaume-Uni)
Professeur Yunfeng ZHOU (2009)
Université de Wuhan (CHINE)
Professeur David ALPERS (2011)
Université de Washington (U.S.A)
Professeur Martin EXNER (2012)
Université de Bonn (ALLEMAGNE)

A notre Président du jury,

Monsieur le Professeur Pierre-Edouard BOLLAERT,

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier de Réanimation Médicale,

Chevalier dans l'ordre des Palmes Académiques.

Vous nous avez fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

L'étendue de vos connaissances, votre disponibilité et votre gentillesse forcent notre admiration.

Que ce travail soit l'expression de notre plus grand respect.

A notre Juge,

Monsieur le Professeur François CHABOT,

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier de Pneumologie.

Nous vous remercions d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous vous sommes reconnaissants de tout ce que vous nous avez appris durant nos études.

Veillez trouver ici l'expression de notre gratitude et de notre profond respect.

A notre Juge,

Monsieur le Professeur Pedro GONDIM-TEIXEIRA,

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier de Radiologie.

Nous vous remercions d'avoir accepté d'être membre de notre jury et nous espérons que notre travail saura retenir votre intérêt.

Que celui-ci soit l'expression de notre sincère gratitude.

A notre Juge et Directrice de Thèse,

Madame le Docteur Marie CONRAD,

Praticien Hospitalier de Réanimation médicale.

Vous nous avez fait l'immense honneur de nous confier ce travail et de rendre possible sa réalisation par votre disponibilité, vos conseils, votre soutien et votre bienveillance. Votre vivacité d'esprit, vos compétences et votre implication sont un modèle pour nous.

Veillez trouver ici l'expression de nos plus sincères remerciements et de notre gratitude.

A Mummy,
A Papou,
A mon Titi d'Amour,
A Marie-Hélène,
A Totine,
A Loulou,
A Mamie Simone,
A Mamie Claudine,
A Daddy,
A Charles,
A Louise,
A Gauthier,
A Lionel,
A toute ma famille,
A tous mes amis,

Merci pour votre soutien sans faille.

A toutes les équipes médicales et paramédicales que j'ai pu rencontrer au cours de ma formation et en particulier celles du SAU-SAMU-SMUR de Nancy et celles du service de Réanimation de Verdun,

Votre dévotion m'impressionne encore chaque jour. Merci pour tout ce que vous m'avez appris et tout ce que vous continuerez encore à m'apprendre.

SERMENT

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me sont confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

Table des matières

GLOSSAIRE	15
PREAMBULE	17
Principes de fonctionnement de l'Oxygénothérapie à Haut Débit Nasal (OHDN).....	17
Intérêt de l'oxygénothérapie à haut débit nasal.....	17
Motif de l'étude	20
Rationnel de l'étude	20
ARTICLE	21
Résumé	21
Introduction	23
Patients et Méthodes	25
<i>Patients</i>	<i>25</i>
<i>Protocole d'utilisation de l'oxygénothérapie nasale à haut débit pendant le transport.....</i>	<i>26</i>
<i>Recueil de données démographiques, cliniques et gazométriques</i>	<i>28</i>
<i>Analyse statistique</i>	<i>28</i>
Résultats	29
<i>Caractéristiques des transports</i>	<i>29</i>
<i>Données gazométriques et cliniques.....</i>	<i>30</i>
<i>Paramètres ventilatoires.....</i>	<i>31</i>
<i>Évènements indésirables (EI).....</i>	<i>33</i>
<i>Satisfaction des patients et des soignants.</i>	<i>34</i>
Discussion	36
Conclusion.....	39
Annexes.....	40
Conflit d'intérêt.....	42
REFERENCES DE LA THESE	43

GLOSSAIRE

AMM : Autorisation de mise sur le marché

BPCO : Bronchopneumopathie Chronique Obstructive

CHRU : Centre Hospitalier Régional Universitaire

CO₂ : Dioxyde de carbone

EI : Évènement Indésirable

EIG : Évènement Indésirable Grave

FI_{O2} : Fraction Inspirée en Oxygène

FR : Fréquence Respiratoire

MHC : Masque à Haute Concentration

Min : Minute

Mm Hg : Millimètres de mercure

O₂ : Oxygène

OH_{DN} : Oxygénothérapie à Haut Débit Nasal

PaO₂ : Pression partielle d'Oxygène

PaCO₂ : Pression partielle du dioxyde de carbone

PEP : Pression Expiratoire Positive

pH : Potentiel Hydrogène

RFE : Recommandations Formalisées d'Expert

SaO₂ : Saturation Artérielle en Oxygène

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

USCM : Unité de Soins Continus Médicaux

VNI : Ventilation Non Invasive

PREAMBULE

Principes de fonctionnement de l'Oxygénothérapie à Haut Débit Nasal (OHDN)

Le fonctionnement de OHDN est simple. Il s'agit, grâce à un mélangeur air/oxygène permettant de maîtriser la FiO_2 et de générer des débits élevés (jusqu'à 60 l/min), de délivrer une oxygénothérapie maîtrisée en débit et en FiO_2 , en humidité et en chaleur (grâce à une base chauffante, identique à celle utilisée en réanimation pour les patients intubés). Air et oxygène sont ainsi mélangés, réchauffés, humidifiés et délivrés au patient via un circuit chauffant monobranche inspiratoire (pour éviter déperdition thermique et condensation), au travers de canules nasales à large diamètre. L'expiration se fait de façon libre. Certains respirateurs peuvent assurer le rôle de mélangeur : il suffit alors de disposer de la base chauffante et des canules nasales.

Intérêt de l'oxygénothérapie à haut débit nasal

Contrôle de la FiO_2

Les modes usuels d'oxygénothérapie (lunettes, masques, masque à haute concentration) délivrent une FiO_2 approximative au patient, estimée en fonction des études réalisées in vitro (1). En revanche, l'OHDN permet de mieux la contrôler. Celle ci est effectivement mesurée par une sonde de l'appareil.

Préservation de la fonction muco-ciliaire

En humidifiant et réchauffant l'air inspiré, l'OHDN permet de reconstituer l'équilibre de température et d'humidité que l'on trouve dans le poumon sain. Ceci permet d'améliorer

le clairance trachéo-bronchique (2). Ainsi, les sécrétions sont éliminées plus efficacement.

Intérêt du haut débit

L'administration d'oxygène à haut débit permet de couvrir le débit inspiratoire du patient.

Il existe une résistance des voies aériennes supérieures à l'inspiration liée à la rétraction du nasopharynx (3). L'OHDN permettrait de délivrer des débits suffisamment importants pour s'opposer à cette résistance.

Effet Pression Expiratoire Positive (PEP)

Deux études ont cherché à mesurer la PEP obtenue avec l'oxygénothérapie à haut débit, la première chez 10 volontaires sains, la deuxième chez 15 patients en post-opératoire de chirurgie cardiaque. Les deux études ont mis en évidence un effet PEP, certes modéré, de l'ordre de 5 cmH₂O. Deux points sont importants à signaler : d'une part, cet effet PEP n'était présent de façon notable que lorsque la bouche était fermée ; d'autre part, cet effet PEP était dépendant du débit utilisé. Chez les volontaires sains, différents débits ont été étudiés, permettant d'objectiver cette relation débit/PEP, avec une PEP à 2,9 cmH₂O à 20 l/min augmentant à 7,4 à 60 l/min (4). Dans l'étude chez les patients en postopératoire de chirurgie cardiaque, un seul débit avait été appliqué (35 l/min) (5). Il est donc probable qu'une PEP plus élevée serait mesurée chez les patients en détresse respiratoire avec des débits plus importants, tels que nous les utilisons habituellement (de l'ordre de 60 l/min (11)). La PEP facilite le travail respiratoire, améliore les échanges gazeux et favorise le recrutement alvéolaire.

Lavage de l'espace mort anatomique

Le lavage de l'espace mort nasopharyngé a pour conséquence une augmentation du rapport ventilation alvéolaire sur ventilation minute. Une analogie de cet effet peut être faite avec l'insufflation trachéale de gaz utilisé au cours de la ventilation mécanique invasive. Le principe réside dans l'insufflation d'un faible débit d'oxygène à l'extrémité de la sonde d'intubation, réduisant ainsi l'espace mort physiologique. Plusieurs études ont montré l'efficacité de cette technique au cours de la ventilation mécanique. Dewan et al ont montré que cette technique, réalisée à l'aide d'un cathéter transtrachéal chez des patients BPCO, non intubés, augmentait leur tolérance à l'exercice et réduisait la sensation de dyspnée (6). En outre, l'administration d'oxygène à haut débit via des canules nasales présentait l'intérêt d'obtenir le même effet positif. Ce lavage de l'espace mort pourrait également avoir un impact sur l'oxygénation. Chatila et al. ont montré qu'à FiO₂ égale, l'oxygénothérapie à haut débit permettait à des patients BPCO de maintenir une oxygénation supérieure au cours de l'exercice qu'avec un plus faible débit d'oxygène. Le pH et la PaCO₂ de ces patients restaient stables, malgré une diminution de leur fréquence respiratoire (7). Une étude chez des volontaires sains a permis de mesurer une plus grande concentration nasopharyngée d'oxygène avec des débits croissants d'oxygène, notamment lorsque la bouche était ouverte (8).

L'OHDN, comparée à l'oxygénothérapie standard, permet donc d'améliorer la PaO₂, de diminuer la fréquence respiratoire, de diminuer l'effort respiratoire du patient en détresse respiratoire aigüe. Comparée à la Ventilation Non Invasive (VNI), elle assure un meilleur confort au patient, grâce à son interface (absence de masque serré), d'une part, et parce qu'elle permet au patient de parler (et de se nourrir et s'hydrater dans certains cas), d'autre part (9).

Motif de l'étude

Devant ses effets positifs chez le patient hypoxémique, l'utilisation de l'OHDN s'est accrue dans les services de réanimation pédiatrique puis ceux de réanimation adulte. Aujourd'hui, elle tend à s'accroître dans les services d'accueil des urgences. Or, ces patients en état critique ont malgré tout régulièrement besoin d'être mobilisés pour rejoindre les services d'hospitalisation ou les services d'imagerie médicale. A ce jour, à notre connaissance, une seule étude s'intéresse au transport de patient sous OHDN. Il s'agit d'une étude australienne menée par Schlapbach and al.(10) qui s'intéresse au transport d'enfants vers des unités de médecine intensive. Le transport de patients adultes n'a jamais été étudié.

L'objectif de cette étude est de réaliser une étude préliminaire de faisabilité du transport de patient bénéficiant d'une OHDN.

Rationnel de l'étude

Il s'agit d'une étude prospective observationnelle, réalisée entre janvier et novembre 2017 au Centre Hospitalier et Universitaire de Nancy, au sein des services d'accueil des urgences et de réanimation médicale de l'Hôpital Central. Les patients majeurs nécessitant un transport au sein de l'hôpital et présentant une hypoxémie, définie par un rapport de leur Pression Partielle Artérielle en Oxygène (PaO_2) sur la Fraction Inspirée en Oxygène (FiO_2) inférieur à 300 mm Hg, ont été inclus. Nous avons inclus 27 patients.

ARTICLE

Résumé

INTRODUCTION : L'Oxygénothérapie à Haut Débit Nasal (OHDN) est de plus en plus utilisée dans les services de réanimation et les services d'accueil des urgences pour améliorer l'oxygénation des patients présentant une insuffisance respiratoire aigüe. Il est souvent nécessaire de transporter ces malades. L'utilisation de l'OHDN pendant le transport de patients adultes n'a cependant jamais été étudiée.

OBJECTIF : L'étude vise à établir la faisabilité du transport de patients sous OHDN.

METHODE : Nous avons réalisé une étude observationnelle prospective au CHRU de NANCY, de janvier à décembre 2017. Les patients majeurs nécessitant un transport au sein de l'hôpital et présentant une hypoxémie, définie par un rapport de leur Pression Partielle Artérielle en Oxygène (PaO₂) sur la Fraction Inspirée en Oxygène (FiO₂) inférieur à 300 mm Hg, étaient inclus. Les critères d'exclusion étaient la présence d'une acidose respiratoire non compensée et la nécessité d'une ventilation invasive ou non invasive pour réaliser le transport. Les paramètres étudiés étaient la FiO₂, la Saturation en Oxygène (SpO₂), la Fréquence Respiratoire (FR) des patients pendant le transport, la survenue d'événements indésirables et la satisfaction des patients et des soignants à l'aide d'une échelle de satisfaction en quatre points.

RESULTATS : 27 patients étaient inclus. La FiO₂, la SpO₂ et la FR médianes au début du transport étaient respectivement de 46%, 95% et 24 cycles par minute. Pendant le transport, 19 patients augmentaient leur fréquence respiratoire de manière non significative. La SpO₂ de 15 patients s'abaissait, nécessitant l'augmentation de la FiO₂ chez 8 d'entre eux. Quatre transports (15%) se compliquaient d'un événement indésirable (EI). Trois EI étaient évitables et sans conséquence pour le patient : une fuite

du manomètre à O₂, et deux épuisements de la charge de la batterie (en raison d'un oubli de branchement au secteur dans les 20 minutes suivant la coupure électrique, comme préconisé par le fabricant). Un EI entraînait une désaturation transitoire à 70% de SpO₂ chez un patient, en raison d'une panne de l'onduleur, et nécessitait de recourir à une autre technique d'oxygénation pendant le transport (Masque à Haute Concentration). 12 patients (44%) versus 7 soignants (26%) étaient tout à fait satisfaits. 3 patients (11%) versus 10 soignants (37%) n'étaient pas vraiment ou pas du tout satisfaits. La faible ergonomie de l'appareil était fréquemment relevée par les soignants.

CONCLUSION : L'utilisation de l'OHDN pendant le transport hospitalier de patients hypoxémiques est faisable. Cependant, une amélioration de l'ergonomie et de la performance de la batterie de l'appareil sont souhaitables. Suite à cette étude préliminaire, une étude de plus grande ampleur est en cours de conception, à l'aide d'un respirateur de transport capable de délivrer de l'Oxygène à Haut Débit.

MOTS CLES : Oxygénothérapie à haut débit nasal – Insuffisance respiratoire aigüe – Transport – Faisabilité – Observationnelle.

Introduction

L'insuffisance respiratoire aigüe est un motif fréquent d'admission dans les services d'accueil des urgences et en réanimation (11). L'oxygène est le premier médicament à avoir reçu l'AMM en 1997. Son utilisation s'est considérablement développée et elle est devenue une pratique courante au cours de la seconde moitié du XXème siècle. C'est le premier traitement utilisé en cas d'hypoxémie (12)(13)(14). Les lunettes ou masques à oxygène délivrent un débit théorique de 0,5 à 15 L O₂/min, mais ne permettent pas de régler précisément la FiO₂, ni de couvrir le débit inspiratoire du patient en cas de polypnée. D'abord développée dans le domaine de la néonatalogie chez le prématuré (15)(16) et dans celui de la pédiatrie dans la bronchiolite (16), l'oxygénothérapie à haut débit nasal (OHDN) est plus récemment utilisée chez l'adulte, notamment dans l'insuffisance respiratoire aigüe de novo (9)(17), en alternative à l'oxygénothérapie standard. L'OHDN permet de délivrer un débit d'oxygène pouvant aller jusqu'à 60 L/min, de maîtriser la FiO₂ s'élevant jusqu'à plus de 80%, de contrôler le taux d'humidité et de chaleur du gaz administré. Les gaz humidifiés et chauffés préservent la fonction muco-ciliaire (2) et permettent d'améliorer la tolérance du traitement. Un lavage de l'espace mort naso-pharyngé par effet « wash-out » est décrit (8)(18). Les résistances des voies aériennes supérieures sont diminuées (19) (20) (21). L'appareil génère un effet PEP, pouvant aller jusqu'à 5 cmH₂O selon le débit utilisé et en fonction de l'ouverture de la bouche (22) (5) (23) (4) (24), favorisant ainsi le recrutement alvéolaire (25). Utilisée depuis la fin de la première décennie du XXI^e siècle en réanimation adulte, Lenglet and al. ont démontré la faisabilité et l'efficacité de l'OHDN au sein des services d'accueil des urgences (26). Elle a en effet montré son efficacité sur l'augmentation de la PaO₂, la diminution de la fréquence respiratoire des patients présentant une insuffisance respiratoire aigüe (27) et sa meilleure tolérance

comparativement à l'oxygénothérapie conventionnelle et la ventilation non invasive (28) (9) (17). Jeong and al. ont montré qu'elle permettait de faire baisser la PaCO₂ chez les patients hypercapniques dans une étude rétrospective (29). Cette diminution de PaCO₂ est également mise en évidence dans une étude randomisée en cross over de Fraser & al chez le patient BPCO stable nécessitant une oxygénothérapie au long cours (30). Son utilisation pour le traitement de l'acidose respiratoire n'est cependant pas recommandée.

Les services de réanimation et d'urgence sont des structures au sein desquelles il est souvent nécessaire de déplacer un malade pour obtenir une imagerie ou le transférer dans un service d'aval. Le transport d'un patient hypoxémique est souvent compliqué. En effet, il peut être source de nombreux événements indésirables tels que l'aggravation de la dyspnée ou de l'hypoxémie qui mettent en jeu le pronostic vital des patients. Ces événements indésirables peuvent être liés au type de transport et/ou au changement de position du malade (l'allongement du patient). Actuellement, seule la Ventilation Non Invasive (VNI), réalisée avec un respirateur de transport, permet d'augmenter la FiO₂ au-delà de 60% et de prévenir la désaturation pendant le déplacement du patient. Néanmoins, cette thérapeutique est moins bien tolérée que l'OHDN (9). Elle n'est pas non plus recommandée dans la prise en charge de l'insuffisance respiratoire aigüe liée à une pneumopathie ou à une embolie pulmonaire(31)(32). L'OHDN, efficace (33–35) et très bien tolérée (36), n'a jamais été étudiée lors du transport de patients hypoxémiques adultes. La littérature révèle une seule étude australienne de 2013 (Schlapbach and al.), qui s'intéresse de manière rétrospective au transport de patients sous OHDN vers des unités de soins intensifs pédiatriques (10). Cette étude montre que l'OHDN pendant le transport, comparée à l'oxygénothérapie standard ou à la ventilation non invasive, ne présente pas de sur-risque pour le patient. Les résultats sont par ailleurs en faveur d'une

baisse du recours à l'intubation oro-trachéale pour transporter des enfants hypoxémiques âgés de moins de deux ans vers un centre spécialisé depuis son utilisation. Devant l'essor de son utilisation en médecine intensive chez l'adulte, il nous donc a semblé pertinent d'étudier la faisabilité et la sécurité du l'OHDN pendant le transport de patients adultes présentant une insuffisance respiratoire aigüe.

Patients et Méthodes

Cette étude s'est déroulée au Centre Hospitalier et Universitaire de Nancy, au sein des services d'accueil des urgences et de réanimation médicale de l'Hôpital Central. Le personnel médical et infirmier avait bénéficié au préalable d'une formation théorique et pratique à l'utilisation du système d'OHDN de transport par un membre de la société Fisher & Paykel. Il s'agissait d'une étude prospective observationnelle, réalisée entre janvier et novembre 2017. Les données étaient reportées sur des carnets de recueil (annexe 1 et 2), et anonymisées. Les sujets étaient informés du déroulement de l'étude (annexe 3). Leur « non-opposition » à la participation de l'étude était recueillie oralement.

Patients

Critères d'inclusion : Les patients majeurs, nécessitant un transport sous oxygénothérapie et ayant bénéficié d'un gaz du sang artériel retrouvant un rapport PaO_2/FiO_2 inférieur ou égal à 300 dans les douze heures précédant le début du transport, ont été inclus.

Critères d'exclusion : Les patients nécessitant le recours à la ventilation mécanique ou la ventilation non invasive pour la réalisation du transport et/ou présentant une acidose respiratoire avec un pH inférieur à 7,35 ont été exclus.

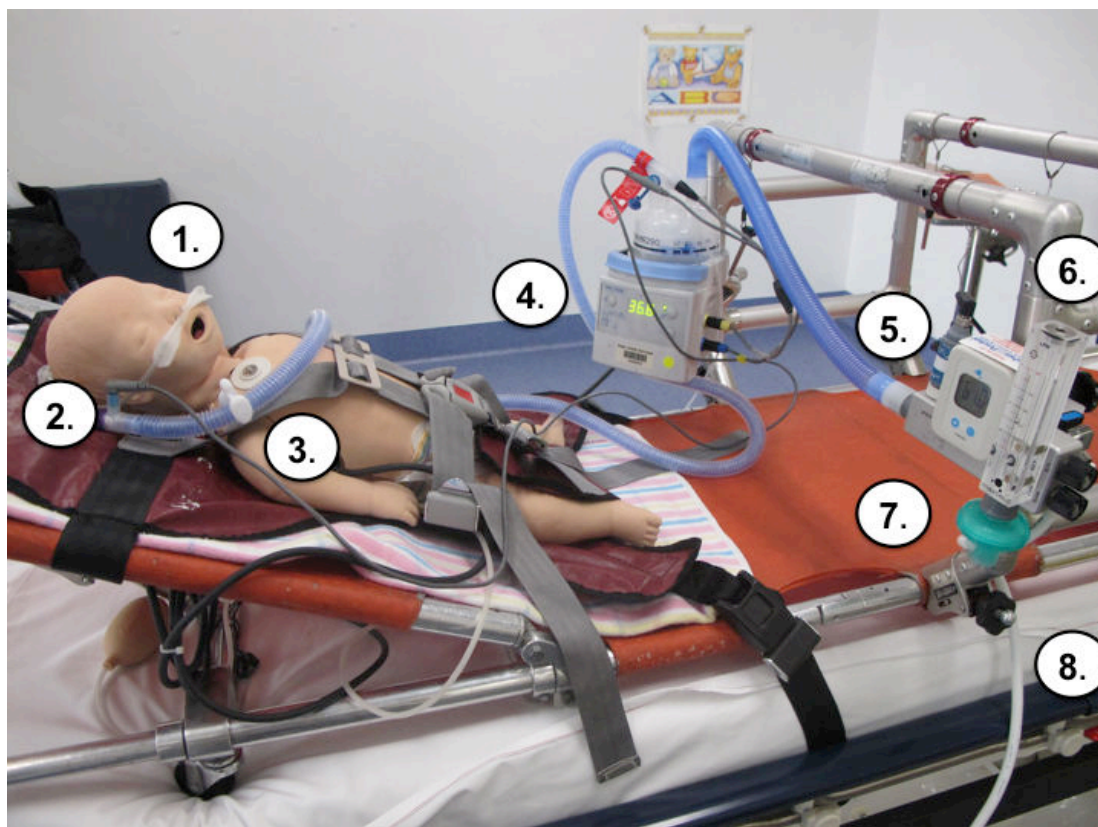
Protocole d'utilisation de l'oxygénothérapie nasale à haut débit pendant le transport

Le système utilisé était l'airvo™ 2 (humidificateur chauffant MR850 Airvo, PT10IEW, Fischer & Paykel Healthcare Ltd, Auckland, Nouvelle Zélande) utilisé avec l'ondulateur (UPS) Tripp.Lite SMX700HG (240W) fixés tous les deux sur la potence mobile 900PT421 Fischer & Paykel Healthcare. L'humidificateur était relié à des canules nasales (OPT 942, OPT 944, OPT 946) par le biais d'un kit de chambre et de tuyau 900PT551. Le fabricant garantissait une autonomie minimale de 20 minutes. L'onduleur devait ainsi être branché sur le secteur lorsqu'il n'était pas utilisé pour permettre sa charge optimale et les soignants devaient le brancher au secteur dès que possible pendant le transport (en salle de radiologie, dans l'Unité Mobile Hospitalière (UMH)).

La première étape consistait à allumer le dispositif au minimum 10 minutes avant le début du transport. Ceci assurait la mise en condition optimale de l'appareil avant de le débrancher du secteur. Un signal sonore autorisait le départ.

Les réglages étaient les suivants : température de l'humidificateur à 37°C, débit à 50 L/min et FiO2 ajustée en fonction des objectifs de saturation pulsée en oxygène (SpO2). Pour les patients à risque d'hypercapnie (intoxication par opiacés ou benzodiazépine, mucoviscidose, dilatation des bronches, sclérose latérale amyotrophique, broncho-pneumopathie chronique obstructive connue ou suspectée, obésité morbide) l'objectif de SpO2 était compris entre 90 et 92%. Pour les autres sujets, l'objectif de SpO2 était de 94 à 98% (14).

L'équipe soignante devait vérifier que les bouteilles d'oxygène étaient pleines et emporter avec elle une alternative à l'OHD : un masque à oxygène à haute concentration et/ou une VNI. La SpO2 était surveillée par un saturomètre du moniteur Beneview T5 Mindray ou du moniteur de transport Corpus E3.



High-flow nasal cannulae system used for retrievals of critically ill children :

1 nasal cannulae, 2 distal temperature probe, 3 tubing, 4 heated humidifier, 5 oximeter, 6 flow meter with venturi blender, 7 ambient air entry port through air filter, 8 pressurized O₂ access

Schlapbach LJ, Schaefer J, Brady A-M, Mayfield S, Schibler A. High-flow nasal cannula (HFNC) support in interhospital transport of critically ill children. Intensive Care Med. avr 2014;40(4):592 -9

Recueil de données démographiques, cliniques et gazométriques

Les données du gaz du sang réalisé dans les douze heures précédant le transport étaient relevées (date et heure de réalisation, pH, PaCO₂, PaO₂, FiO₂, rapport PaO₂/FiO₂). Le poids, la taille, le sexe du patient, la date d'inclusion, le lieu de départ, les heures de début et de fin de transport et le motif du transfert étaient recueillis. Il était précisé si l'OHDN avait été mise en place pour le transport ou si elle était déjà en place. La FiO₂, la fréquence respiratoire (FR) et la SpO₂ étaient rapportées au début et à la fin du transport, ainsi que la FR la plus haute et la SpO₂ la plus basse pendant le transport. La présence de signes de lutte respiratoire (cyanose, tirage intercostal, tirage sus sternal, contraction des muscles abdominaux, difficulté pour parler) en début et en fin de transport étaient notifiées. Par ailleurs, la satisfaction du personnel et du patient quant à l'utilisation de l'OHDN pendant le transport était évaluée sur une échelle qualitative en 4 points (tout à fait satisfait, presque satisfait, pas vraiment satisfait, pas du tout satisfait). La survenue d'événements indésirables était notifiée avec la possibilité d'un commentaire libre pour les décrire.

Le protocole de l'étude est schématisé dans l'annexe 3.

Analyse statistique

Dans cette étude descriptive, les caractéristiques de la population étaient analysées par des effectifs et des pourcentages associés pour les variables qualitatives, et par la médiane (et intervalles interquartiles) pour les variables quantitatives, compte tenu de la taille de l'échantillon. Les résultats des valeurs quantitatives sont présentés ainsi: médiane [premier interquartile ; troisième interquartile]. Le logiciel excel était utilisé pour les calculs statistiques. Le test de Mann et Whitney était utilisé pour la comparaison des variables quantitatives.

Résultats

Vingt-sept patients étaient inclus, 20 hommes (74%) et 7 femmes (26%). Leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 1.

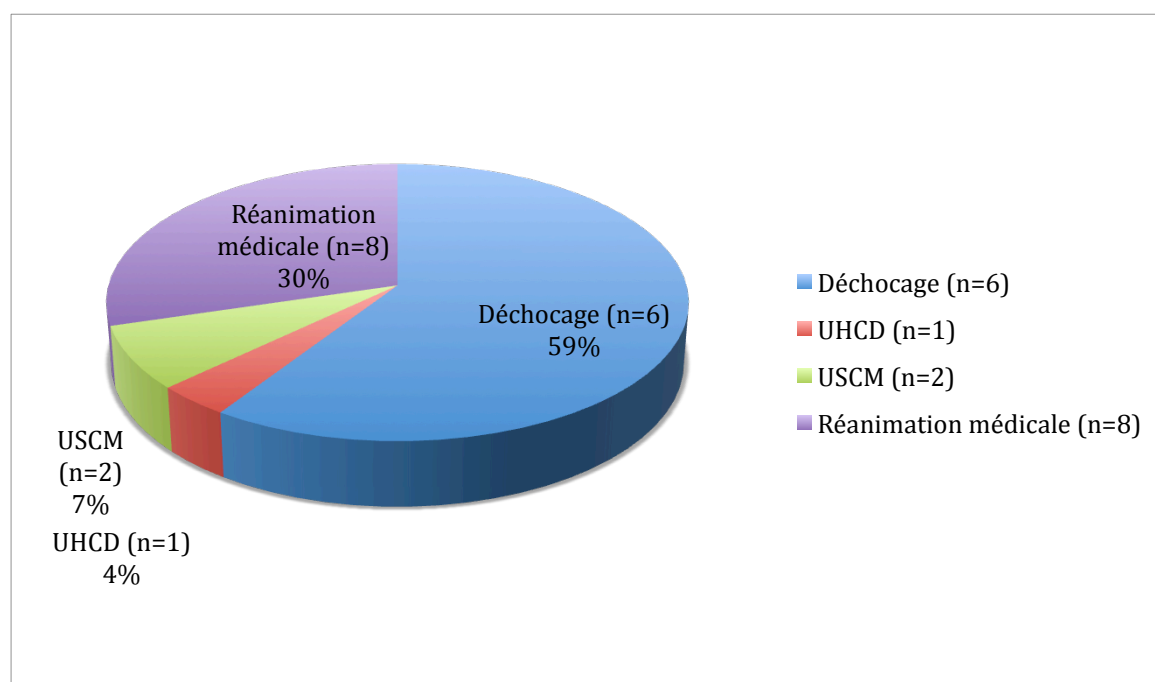
Tableau 1 - Caractéristiques des sujets (n = 27)

	médiane	ITQ 1	ITQ 3	min	Max
Age (ans)	74,5	61,5	79	54	94
Poids (kg)	63,5	60	80,3	49	100
IMC (kg/m2)	23,16	21,5	25,6	18,01	42,90

Caractéristiques des transports

La répartition des patients selon leur service d'origine est détaillée dans la figure 1.

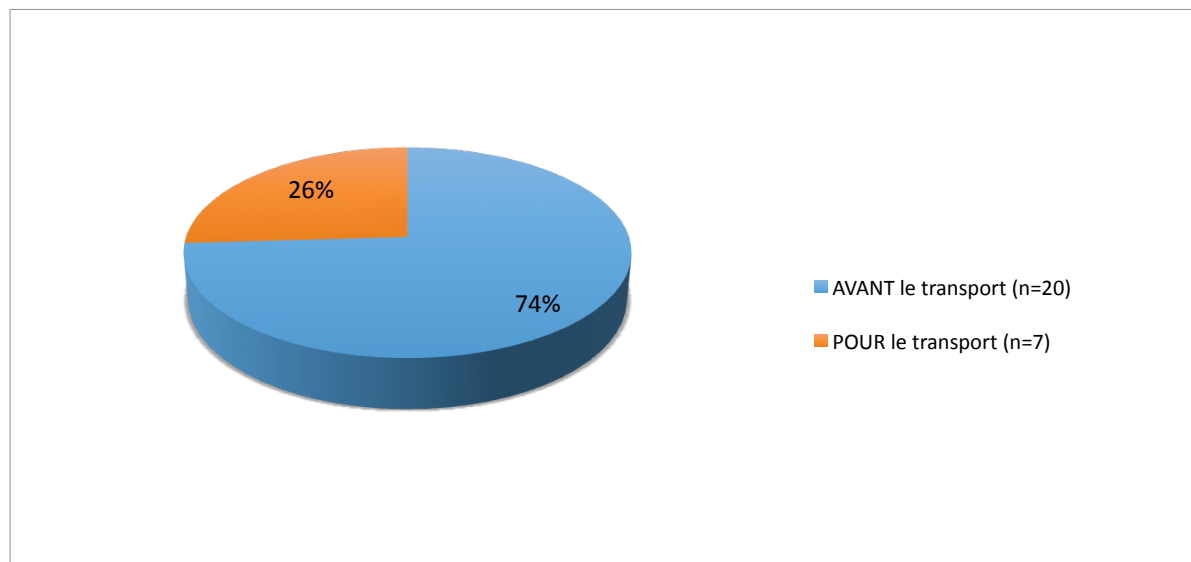
Figure 1 - Lieu de départ du transport sous OHDN



17 patients (63%) recevaient de l'OHDN lors d'un transport vers un autre service hospitalier. 10 patients (37%) recevaient l'OHDN lors d'un transport vers un service de radiologie.

L'OHDN était mise en place avant le transport chez 20 patients et pour réalisation du transport chez 7 patients (figure 2).

Figure 2 – Moment de l'instauration du traitement par OHDN



La durée du transport variait de 5 à 74 minutes. La durée médiane était de 29 minutes [15;48].

Données gazométriques et cliniques

Les valeurs principales des gaz du sang artériels (réalisés dans les 12 heures précédant le transport) sont exposées dans le tableau 2.

Tableau 2 - Hématose des sujets inclus

	médiane	ITQ 1	ITQ 3	min	max
pCO ₂ (mmHg)	37,4	30,75	41,375	23,70	53
pO ₂ / FiO ₂	141,5	79,25	178,75	45	248,57
FiO ₂ (%)	45,5	40	85	30	100

11 patients présentaient des signes de lutte ventilatoire au début du transport. L'OHDN pendant le transport n'engendrait aucun signe de lutte respiratoire de novo.

Paramètres ventilatoires

Les variations de FR et de SpO₂ sont exposées dans les figures 3 et 4.

19 patients (70%) augmentaient leur fréquence respiratoire au cours du transport, de manière non significative ($p = 0.1$). Sur l'ensemble de l'échantillon, la FR était de 24 [20 ;28] cycles par minute au début du transport, et de 24 [20 ;29] cycles par minute à la fin du transport.

Quinze patients (56%) présentaient une baisse de leur SpO₂ pendant leur transport : SpO₂ initiale à 95[93 : 96] %, s'abaissant à 93 [89 ; 96] %, non significative ($p = 0.06$). Seules 8 désaturations nécessitaient une augmentation de la FiO₂.

La FiO₂ au début du transport était de 46% [39.5 ; 60]. La FiO₂ en fin de transport était de 50% [37.5 ; 74]. Cette augmentation de FiO₂ n'était pas significative ($p = 0.71$).

La figure 5 illustre les variations des paramètres ventilatoires en début et en fin de transport de chaque patient.

Figure 3 - Fréquence respiratoire des patients en début et en fin de transport, fréquence respiratoire maximale pendant le transport

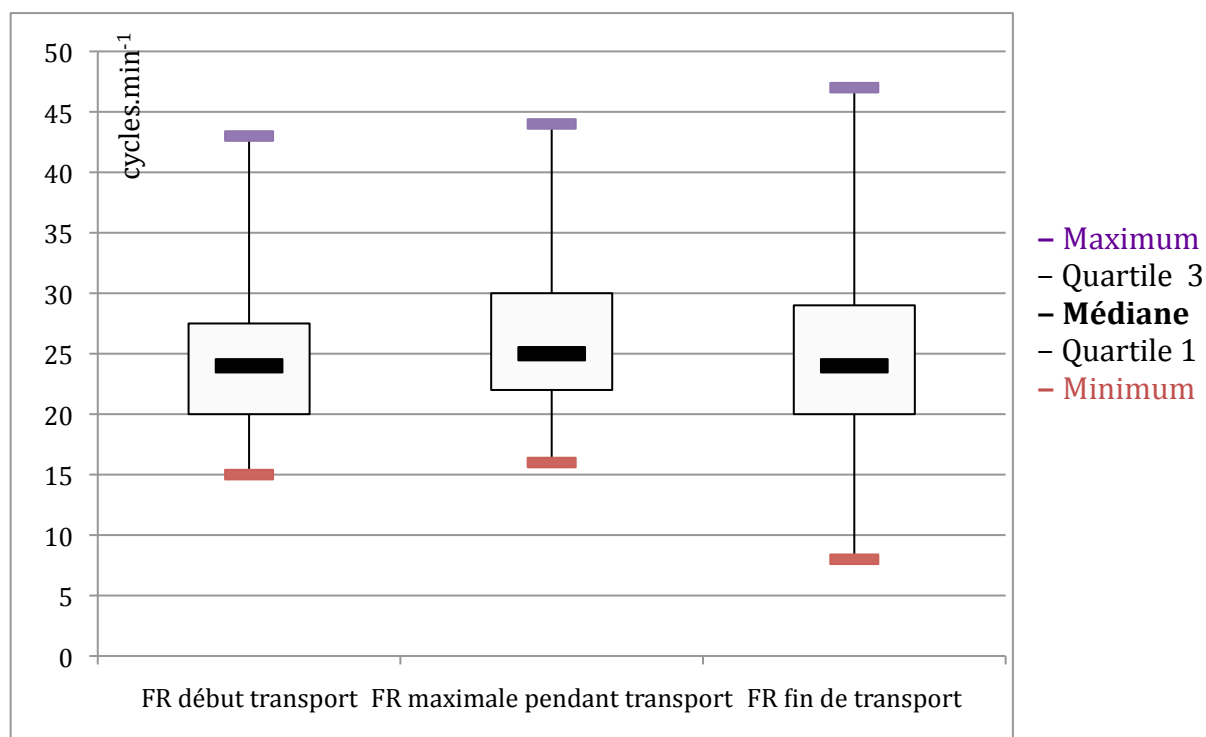


Figure 4 - Saturation en oxygène des patients en début et en fin de transport, saturation en oxygène minimale pendant le transport

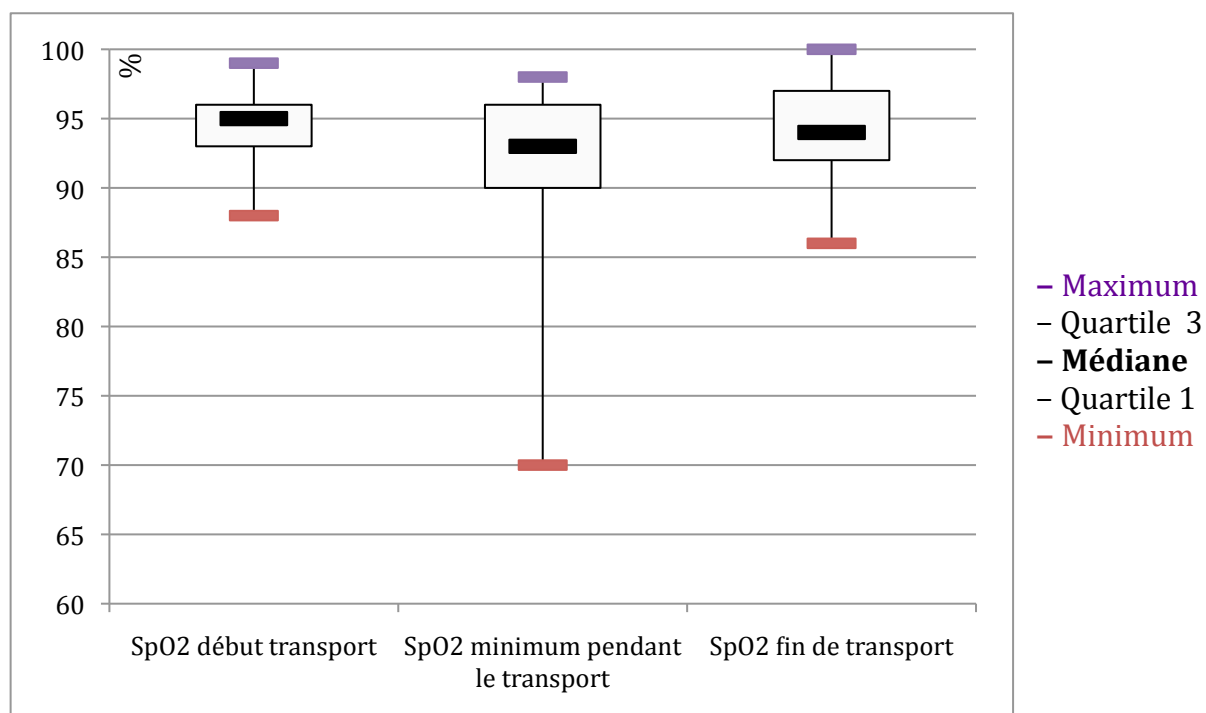
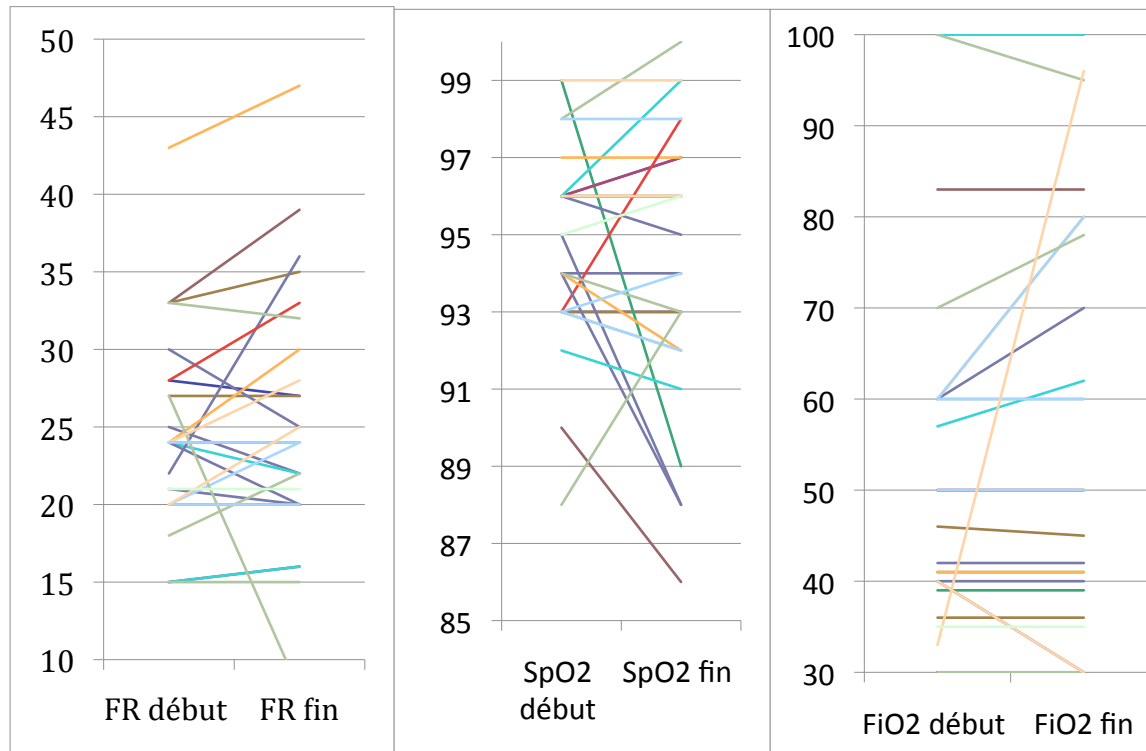


Figure 5 – Evolution de la FR, FiO2 et de la SpO2 pour chaque patient



Évènements indésirables (EI)

4 transports (soit 15%) se compliquaient d'un EI :

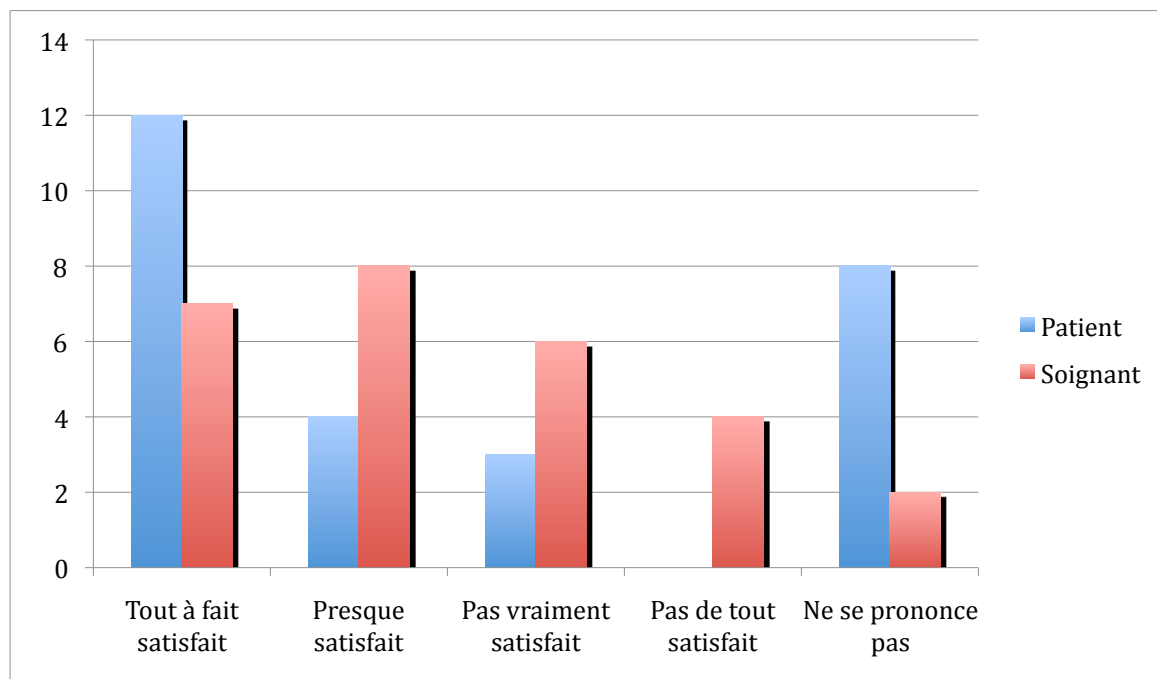
- Une fuite entre le manomètre à O2 et l'appareil survenait. Cet EI était évitable (erreur de branchement) et sans conséquence pour le patient.
- Deux déchargements de batteries, diagnostiqués par une alarme, nécessitaient un branchement en urgence de l'appareil à une prise électrique murale. Ces deux EI, survenus après vingt minutes de transports, étaient évitables dans la mesure où les soignants n'avaient pas respecté la procédure (brancher l'onduleur à une prise murale dans les 20 minutes qui suivent le départ). Il n'y avait pas d'incidence sur les patients.
- Un déchargement de batterie survenait moins de 10 minutes après le départ, malgré recharge optimale de celle-ci. Cet événement n'était donc pas évitable.

Une désaturation à 70% de SpO2 survenait. L'évolution était favorable après mise sous masque à haute concentration. Suite à cet événement, l'ondeur en cause était remplacé.

Satisfaction des patients et des soignants.

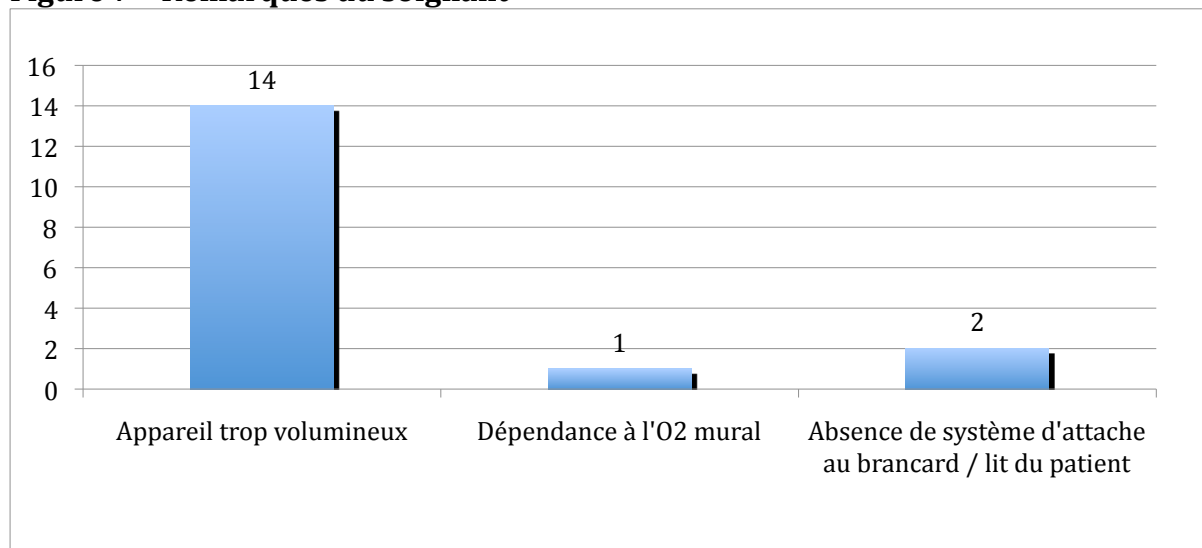
La satisfaction des patients et soignants est exposée dans la figure 6.

Figure 6 – Satisfaction du patient et du soignant



La satisfaction des patients tendait à être supérieure à celle des soignants qui se plaignaient régulièrement de l'ergonomie du système (remarques figure 7).

Figure 7 – Remarques du soignant



Discussion

Il s'agit de la première étude s'intéressant au transport de patients adultes sous OHDN.

La qualité et la sécurité de la technique d'oxygénation utilisée pendant le transport sont très importantes. Le transport d'un patient de réanimation et de salle d'accueil des urgences vitales a en effet fait l'objet de Recommandations Formalisées d'Experts (RFE) de la Société de Réanimation de Langue Française. Il est mentionné avec un accord fort qu'une désaturation nécessitant une augmentation de FiO₂ est un évènement porteur de risque (37). Dans notre série, parmi les 27 transports sous OHDN, les paramètres ventilatoires des patients ne sont pas dégradés. 8 désaturations nécessitant une augmentation de la FiO₂ sont néanmoins survenues. Il est probable que certaines désaturations auraient pu être prévenues par une augmentation préventive de la FiO₂ qui n'a pas été réalisée pour deux raisons : notre étude s'intéressait à la faisabilité et non à l'efficacité de l'OHDN pendant le transport, d'une part, et le risque de la survenue d'une hypercapnie sous O₂ était redouté chez les patients à risque d'autre part. Aucune des désaturations survenues dans notre étude n'a été considérée comme un Évènement Indésirable grave (EIG) dans la mesure où toutes ont été rapidement corrigées (35). La RFE mentionne également que « le mode d'alimentation électrique et de recharge du ventilateur doit être compatible avec son utilisation à tout moment et doit avoir une autonomie électrique suffisante pour réaliser le transport intra hospitalier ». Le dispositif d'OHDN pour le transport actuellement à notre disposition présente une véritable autonomie de 20 minutes seulement. 20 minutes suffisent généralement pour atteindre un autre service ou une Unité Mobile Hospitalière (UMH). Cependant, le risque d'une panne prématurée de batterie ou d'un problème de transport

force à transporter le malade avec une alternative pour l'oxygéner (masque à haute concentration ou ventilation non invasive).

La faisabilité d'un transport sous OHDN peut s'étudier sur le plan technique, économique et organisationnel. Sur le plan technique, l'utilisation de l'OHDN pour le transport de patient avec le matériel fourni actuellement par la société productrice nécessite une très grande vigilance en ce qui concerne les sources d'alimentation électrique. L'ergonomie du dispositif était critiquée par le personnel soignant. La structure pavillonnaire de l'hôpital dans lequel cette étude a été réalisée a participé à ces difficultés. Toutefois, des transports de patients dépendants de dispositifs plus encombrants que l'OHDN de transport sont couramment réalisés. L'oxygène à haut débit consomme davantage d'oxygène que l'oxygénothérapie standard et la VNI. Ceci nécessite d'emporter plusieurs bouteilles d'oxygènes. Celles-ci sont encombrantes lors du transport car elles se superposent au dispositif d'OHDN qui est sur roulette, non solidaire du lit du patient. De plus, ces bouteilles à O₂ doivent être disponibles en quantité suffisante dans le service de départ du patient. Sur le plan économique, l'oxygénothérapie à haut débit engendre un surcoût en consommation en O₂. Afin de justifier ce surcoût, il conviendrait de cibler la population qui bénéficierait le plus de l'OHDN pendant le transport. Sur le plan organisationnel, le transport d'un patient sous OHDN nécessite la présence d'une infirmière auprès du patient, à la différence d'un transport sous VNI qui nécessite la présence d'un médecin. Cependant, la gravité de l'hypoxémie ou des signes de lutte ventilatoire peuvent justifier la présence d'un médecin pendant un transport, indépendamment de la technique utilisée.

Le soignant semble moins satisfait que le patient dans cette série. Le confort du patient est toutefois primordial. En pratique, si le patient est déjà sous VNI et tolère cette technique, la poursuite de la VNI semble raisonnable. Si le malade est déjà sous

OHDN, la poursuite de l'OHDN est indiquée. Si le patient présente une hypoxémie majeure sous oxygénothérapie conventionnelle, il se pose la question de la mise en route d'une VNI ou de l'OHDN pour le transport. L'instauration d'une VNI est compliquée et prend du temps (ajustement des réglages, adaptation au masque...). Lors d'un transport en service de radiologie, le médecin n'est pas au chevet du patient lors de l'acquisition des coupes de scanner et ne peut donc pas ajuster les paramètres de la VNI si celle-ci vient d'être instaurée et apparaît mal tolérée.

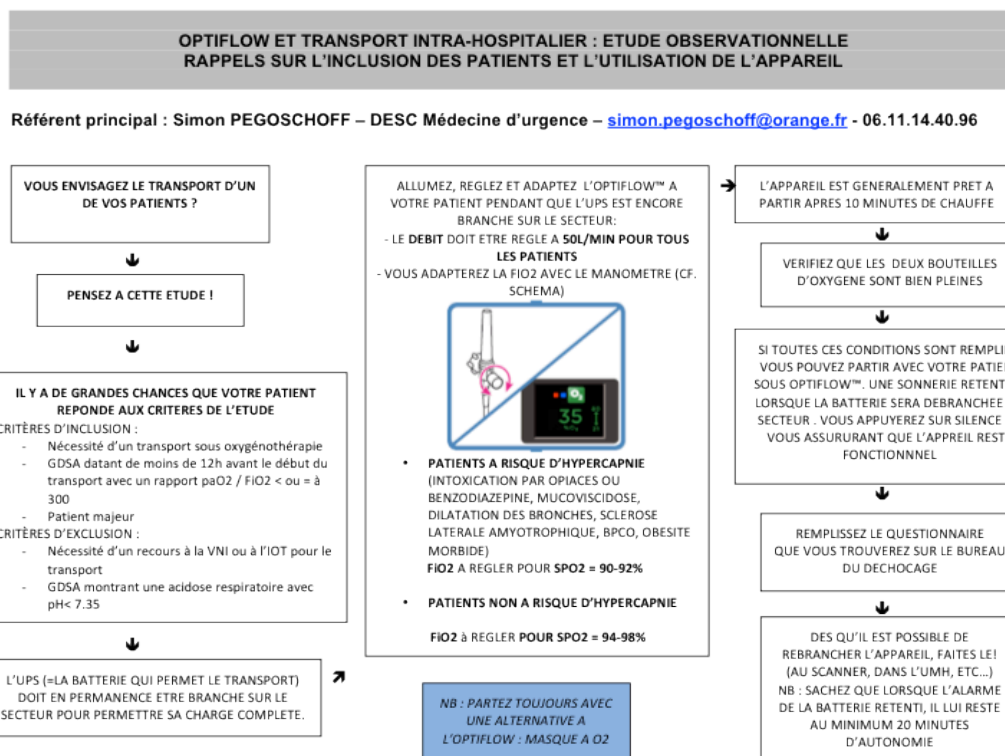
Les limites de cette étude sont le nombre limité d'inclusion et son caractère monocentrique. Une étude de plus grande ampleur permettrait de montrer l'efficacité de l'OHDN pendant le transport.

Depuis la réalisation de cette étude, un respirateur de transport est capable de délivrer de l'oxygène à haut débit (Monnal T 60). Seuls l'humidificateur et le réchauffeur auront une autonomie limitée à 20 minutes. Une non utilisation transitoire de ces deux éléments n'étant pas nuisible au patient, les problèmes de durée de transport sans prise de courant rapidement disponible seraient résolus. En revanche, la nécessité de plusieurs bouteilles d'oxygène et d'un raccord rapide à une prise d'oxygène murale serait maintenue. La réalisation d'une nouvelle étude avec ce dispositif est en cours de discussion.

Conclusion

L'utilisation de l'OHDN pendant le transport hospitalier de patients hypoxémiques est faisable. Cependant, une amélioration de l'ergonomie et de la performance de la batterie de l'appareil sont souhaitables. Suite à cette étude préliminaire, une étude de plus grande ampleur est en cours d'élaboration, à l'aide d'un respirateur de transport capable de délivrer de l'Oxygène à Haut Débit.

Annexes



Annexe 1 : Protocole de l'étude

2323

Conflit d'intérêt

La société Fisher & Paykel contribue par la mise à disposition du matériel d'oxygénothérapie haut débit nécessaire à l'étude.

REFERENCES DE LA THESE

1. AARC clinical practice guideline. In-vitro pH and blood gas analysis and hemoximetry. American Association for Respiratory Care. Respir Care. May 1993;38(5):505-10.
2. Hasani A, Chapman TH, McCool D, Smith RE, Dilworth JP, Agnew JE. Domiciliary humidification improves lung mucociliary clearance in patients with bronchiectasis. Chron Respir Dis. 2008;5(2):81-6.
3. Shepard JW, Burger CD. Nasal and oral flow-volume loops in normal subjects and patients with obstructive sleep apnea. Am Rev Respir Dis. Dec 1990;142(6 Pt 1):1288-93.
4. Groves N, Tobin A. High flow nasal oxygen generates positive airway pressure in adult volunteers. Aust Crit Care Off J Confed Aust Crit Care Nurses. Nov 2007;20(4):126-31.
5. Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. BJA Br J Anaesth. Dec 2009;103(6):886-90.
6. Dewan NA, Bell CW. Effect of low flow and high flow oxygen delivery on exercise tolerance and sensation of dyspnea. A study comparing the transtracheal catheter and nasal prongs. Chest. Apr 1994;105(4):1061-5.
7. Chatila W, Nugent T, Vance G, Gaughan J, Criner GJ. The effects of high-flow vs low-flow oxygen on exercise in advanced obstructive airways disease. Chest. Oct 2004;126(4):1108-15.
8. Wettstein RB, Shelledy DC, Peters JI. Delivered Oxygen Concentrations Using

Low-Flow and High-Flow Nasal Cannulas. *Respir Care*. May 2005;50(5):604–9.

9. Frat J-P, Brugiere B, Ragot S, Chatellier D, Veinstein A, Goudet V, et al. Sequential application of oxygen therapy via high-flow nasal cannula and noninvasive ventilation in acute respiratory failure: an observational pilot study. *Respir Care*. Feb 2015;60(2):170–8.
10. Schlapbach LJ, Schaefer J, Brady A-M, Mayfield S, Schibler A. High-flow nasal cannula (HFNC) support in interhospital transport of critically ill children. *Intensive Care Med*. Apr 2014;40(4):592–9.
11. Rubenfeld GD, Caldwell E, Peabody E, Weaver J, Martin DP, Neff M, et al. Incidence and outcomes of acute lung injury. *N Engl J Med*. Oct 2005;353(16):1685–93.
12. Kallstrom TJ, American Association for Respiratory Care (AARC). AARC Clinical Practice Guideline: oxygen therapy for adults in the acute care facility-2002 revision & update. *Respir Care*. Jun 2002;47(6):717–20.
13. O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG, British Thoracic Society. BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients. *Thorax*. Oct 2008;63 Suppl 6:vi1–68.
14. O'Driscoll BR, Howard LS, Earis J, Mak V. British Thoracic Society Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings. *BMJ Open Respir Res*. May 2017;4(1):e000170.
15. Dani C, Pratesi S, Migliori C, Bertini G. High flow nasal cannula therapy as respiratory support in the preterm infant. *Pediatr Pulmonol*. Jul 2009;44(7):629–34.
16. Lee JH, Rehder KJ, Williford L, Cheifetz IM, Turner DA. Use of high flow nasal cannula in critically ill infants, children, and adults: a critical review of the literature. *Intensive Care Med*. Feb 2013;39(2):247–57.
17. Frat J-P, Thille AW, Mercat A, Girault C, Ragot S, Perbet S, et al. High-Flow Oxygen through Nasal Cannula in Acute Hypoxemic Respiratory Failure. *N Engl J Med*. Jun

2015;372(23):2185–96.

18. Dysart K, Miller TL, Wolfson MR, Shaffer TH. Research in high flow therapy: Mechanisms of action. *Respir Med.* Oct 2009;103(10):1400–5.

19. Chang GY, Cox CA, Shaffer TH. Nasal cannula, CPAP, and high-flow nasal cannula: effect of flow on temperature, humidity, pressure, and resistance. *Biomed Instrum Technol.* Feb 2011;45(1):69–74.

20. Arora B, Mahajan P, Zidan MA, Sethuraman U. Nasopharyngeal airway pressures in bronchiolitis patients treated with high-flow nasal cannula oxygen therapy. *Pediatr Emerg Care.* Nov 2012;28(11):1179–84.

21. Miller MJ, DiFiore JM, Strohl KP, Martin RJ. Effects of nasal CPAP on supraglottic and total pulmonary resistance in preterm infants. *J Appl Physiol Bethesda Md* 1985. Jan 1990;68(1):141–6.

22. Kubicka ZJ, Limauro J, Darnall RA. Heated, humidified high-flow nasal cannula therapy: yet another way to deliver continuous positive airway pressure? *Pediatrics.* Jan 2008;121(1):82–8.

23. Parke RL, McGuinness SP, Eccleston ML. A Preliminary Randomized Controlled Trial to Assess Effectiveness of Nasal High-Flow Oxygen in Intensive Care Patients. *Respir Care.* Mar 2011;56(3):265–70.

24. Ritchie JE, Williams AB, Gerard C, Hockey H. Evaluation of a humidified nasal high-flow oxygen system, using oxygraphy, capnography and measurement of upper airway pressures. *Anaesth Intensive Care.* Nov 2011;39(6):1103–10.

25. Corley A, Caruana LR, Barnett AG, Tronstad O, Fraser JF. Oxygen delivery through high-flow nasal cannulae increase end-expiratory lung volume and reduce respiratory rate in post-cardiac surgical patients. *BJA Br J Anaesth.* Dec 2011;107(6):998–1004.

26. Lenglet H, Sztrymf B, Leroy C, Brun P, Dreyfuss D, Ricard J-D. Humidified High Flow Nasal Oxygen During Respiratory Failure in the Emergency Department: Feasibility and Efficacy. *Respir Care*. Nov 2012;57(11):1873–8.
27. Bell N, Hutchinson CL, Green TC, Rogan E, Bein KJ, Dinh MM. Randomised control trial of humidified high flow nasal cannulae *versus* standard oxygen in the emergency department: High Flow Oxygen Randomised Control Trial. *Emerg Med Australas*. Dec 2015;27(6):537–41.
28. Rittayamai N, Tscheikuna J, Praphruetkit N, Kijpinyochai S. Use of High-Flow Nasal Cannula for Acute Dyspnea and Hypoxemia in the Emergency Department. *Respir Care*. Oct 2015;60(10):1377–82.
29. Jeong JH, Kim DH, Kim SC, Kang C, Lee SH, Kang T-S, et al. Changes in arterial blood gases after use of high-flow nasal cannula therapy in the ED. *Am J Emerg Med*. Oct 2015;33(10):1344–9.
30. Fraser JF, Spooner AJ, Dunster KR, Anstey CM, Corley A. Nasal high flow oxygen therapy in patients with COPD reduces respiratory rate and tissue carbon dioxide while increasing tidal and end-expiratory lung volumes: a randomised crossover trial. *Thorax*. Aug 2016;71(8):759–61.
31. Rochwerg B, Brochard L, Elliott MW, Hess D, Hill NS, Nava S, et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. *Eur Respir J*. Aug 2017;50(2).
32. Keenan SP, Sinuff T, Burns KE, Muscedere J, Kutsogiannis J, Mehta S, et al. Clinical practice guidelines for the use of noninvasive positive-pressure ventilation and noninvasive continuous positive airway pressure in the acute care setting. *Can Med Assoc J*. 2011;183(3):E195–214.
33. Lee CC, Mankodi D, Shaharyar S, Ravindranathan S, Danckers M, Herscovici P, et

- al. High flow nasal cannula versus conventional oxygen therapy and non-invasive ventilation in adults with acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review. *Respir Med.* 2016;121:100–8.
34. Liesching TN, Lei Y. Efficacy of High-Flow Nasal Cannula Therapy in Intensive Care Units. *J Intensive Care Med.* Jan 2017;885066616689043.
35. Nedel WL, Deutschendorf C, Moraes Rodrigues Filho E. High-Flow Nasal Cannula in Critically Ill Subjects With or at Risk for Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Respir Care.* Jan 2017;62(1):123–32.
36. Cuquemelle E, Pham T, Papon J-F, Louis B, Danin P-E, Brochard L. Heated and humidified high-flow oxygen therapy reduces discomfort during hypoxemic respiratory failure. *Respir Care.* Oct 2012;57(10):1571–7.
37. Quenot J-P, Milési C, Cravoisy A, Capellier G, Mimoz O, Fourcade O, et al. Transport intrahospitalier des patients à risque vital (nouveau-né exclu). Recommandations formalisées d’experts sous l’égide de la Société de réanimation de langue française (SRLF), de la Société française d’anesthésie et de réanimation (SFAR) et de la Société française de médecine d’urgence (SFMU). *Réanimation.* 2011;20(4):361–6.

RESUME :

INTRODUCTION : L'Oxygénothérapie à Haut Débit Nasal (OHDN) est de plus en plus utilisée dans les services de réanimation et d'accueil des urgences pour améliorer l'oxygénation des patients présentant une insuffisance respiratoire aigüe. Il est souvent nécessaire de transporter ces malades. L'utilisation de l'OHDN pendant le transport de patients adultes n'a cependant jamais été étudiée.

OBJECTIF : L'étude vise à établir la faisabilité du transport de patients sous OHDN.

METHODE : Nous avons réalisé une étude observationnelle prospective au CHRU de NANCY, de janvier à décembre 2017. Les patients majeurs nécessitant un transport au sein de l'hôpital et présentant une hypoxémie, définie par un rapport de leur Pression Partielle Artérielle en Oxygène (PaO₂) sur la Fraction Inspirée en Oxygène (FiO₂) inférieur à 300 mm Hg, étaient inclus. Les critères d'exclusion étaient la présence d'une acidose respiratoire non compensée, et la nécessité d'une ventilation invasive ou non invasive pour réaliser le transport. Les paramètres étudiés étaient la FiO₂, la Saturation en Oxygène (SpO₂), la Fréquence Respiratoire (FR) des patients pendant le transport, la survenue d'événements indésirables, et la satisfaction des patients et des soignants à l'aide d'une échelle de satisfaction en quatre points.

RESULTATS : 27 patients étaient inclus. La FiO₂, la SpO₂ et la FR médianes au début du transport étaient respectivement de 46%, 95% et 24 cycles par minutes. Pendant le transport, 19 patients augmentaient leur fréquence respiratoire de manière non significative. La SpO₂ de 15 patients s'abaissait, nécessitant l'augmentation de la FiO₂ chez 8 patients. 4 transports (15%) se compliquaient d'un événement indésirable (EI). Trois EI étaient évitables et sans conséquence pour le patient : 1 fuite du manomètre à O₂, et 2 épuisements de la charge de la batterie (en raison d'un oubli de branchement au secteur dans les 20 minutes suivant la coupure électrique, comme préconisé par le fabricant). Un EI entraînait une désaturation transitoire à 70% de SpO₂ chez un patient, en raison d'une panne de l'onduleur, et nécessitait de recourir à une autre technique d'oxygénation pendant le transport (Masque à Haute Concentration).

12 patients (44%) versus 7 soignants (26%) étaient tout à fait satisfaits. 3 patients (11%) versus 10 soignants (37%) n'étaient pas vraiment ou pas du tout satisfaits. La faible ergonomie de l'appareil était fréquemment relevée par les soignants.

CONCLUSION : L'utilisation de l'OHDN pendant le transport hospitalier de patients hypoxémiques est faisable. Cependant, une amélioration de l'ergonomie et de la performance de la batterie de l'appareil sont souhaitables. Suite à cette étude préliminaire, une étude de plus grande ampleur est en cours de conception, à l'aide d'un respirateur de transport capable de délivrer de l'Oxygène à Haut Débit.

MOTS CLES : Oxygénothérapie à haut débit nasal – Insuffisance respiratoire aigüe – Transport – Faisabilité – Observationnelle.

TITRE : Utilisation de l'oxygénothérapie à haut débit nasal dans le transport intra-hospitalier de patients : étude observationnelle prospective

THESE : MEDECINE GENERALE – ANNEE 2018

MOTS CLES : Oxygénothérapie à haut débit nasal – Insuffisance respiratoire aigüe – Transport – Faisabilité – Observationnelle.

UNIVERSITÉ DE LORRAINE

Faculté de Médecine de Nancy

9, avenue de la Forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY Cedex
