Université de Poitiers
Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2018

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(Décret du 16 janvier 2004)

Présentée et soutenue publiquement
Le 25 avril 2018 à Poitiers
Par Monsieur Fabien HUGUENOTTE

Evaluation du glissement pleural en échographie dans le contrôle du positionnement de la sonde d'intubation orotrachéale aux urgences du CHU de Poitiers

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ

Membres : Monsieur le Professeur René ROBERT

Monsieur le Professeur Denis FRASCA

Monsieur le Docteur Nicolas MARJANOVIC

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Matthieu MARCHETTI

Université de Poitiers
Faculté de Médecine et Pharmacie

ANNEE 2018

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN MEDECINE
(Décret du 16 janvier 2004)

Présentée et soutenue publiquement
Le 25 avril 2018 à Poitiers
Par Monsieur Fabien HUGUENOTTE

Evaluation du glissement pleural en échographie dans le contrôle du positionnement de la sonde d'intubation orotrachéale aux urgences du CHU de Poitiers

COMPOSITION DU JURY

Président : Monsieur le Professeur Olivier MIMOZ

Membres : Monsieur le Professeur René ROBERT

Monsieur le Professeur Denis FRASCA

Monsieur le Docteur Nicolas MARJANOVIC

Directeur de thèse : Monsieur le Docteur Matthieu MARCHETTI

UNIVERSITE DE POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

Le Doyen,

Année universitaire 2017 - 2018

LISTE DES ENSEIGNANTS DE MEDECINE

Professeurs des Universités-Praticiens Hospitaliers

- AGIUS Gérard, bactériologie-virologie **(surnombre jusqu'en 08/2018)**
- ALLAL Joseph, thérapeutique
- BATAILLE Benoît, neurochirurgie
- BRIDOUX Frank, néphrologie
- BURUCOA Christophe, bactériologie – virologie
- CARRETIER Michel, chirurgie générale
- CHEZE-LE REST Catherine, biophysique et médecine nucléaire
- CHRISTIAENS Luc, cardiologie
- CORBI Pierre, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
- DAHYOT-FIZELIER Claire, anesthésiologie – réanimation
- DEBAENE Bertrand, anesthésiologie réanimation
- DEBIAIS Françoise, rhumatologie
- DROUOT Xavier, physiologie
- DUFOUR Xavier, Oto-Rhino-Laryngologie
- FAURE Jean-Pierre, anatomie
- FRASCA Denis, anesthésiologie-réanimation
- FRITEL Xavier, gynécologie-obstétrique
- GAYET Louis-Etienne, chirurgie orthopédique et traumatologique
- GICQUEL Ludovic, pédopsychiatrie
- GILBERT Brigitte, génétique
- GOMBERT Jean-Marc, immunologie
- GOUJON Jean-Michel, anatomie et cytologie pathologiques
- GUILLEVIN Rémy, radiologie et imagerie médicale
- HADJADJ Samy, endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
- HAUET Thierry, biochimie et biologie moléculaire
- HOUETO Jean-Luc, neurologie
- INGRAND Pierre, biostatistiques, informatique médicale
- JAAFARI Nematollah, psychiatrie d'adultes
- JABER Mohamed, cytologie et histologie
- JAYLE Christophe, chirurgie thoracique t cardio-vasculaire
- KARAYAN-TAPON Lucie, cancérologie
- KEMOUN Gilles, médecine physique et de réadaptation **(en détachement)**
- KRAIMPS Jean-Louis, chirurgie générale
- LECRON Jean-Claude, biochimie et biologie moléculaire
- LELEU Xavier, hématologie
- LEVARD Guillaume, chirurgie infantile
- LEVEQUE Nicolas, bactériologie-virologie
- LEVEZIEL Nicolas, ophtalmologie
- LEVILLAIN Pierre, anatomie et cytologie pathologiques **(surnombre jusqu'en 12/2017)**
- MACCHI Laurent, hématologie
- MARECHAUD Richard, médecine interne **(émérite à/c du 25/11/2017)**
- MAUCO Gérard, biochimie et biologie moléculaire **(surnombre jusqu'en 08/2018)**
- MEURICE Jean-Claude, pneumologie
- MIGEOT Virginie, santé publique
- MILLOT Frédéric, pédiatrie, oncologie pédiatrique
- MIMOZ Olivier, anesthésiologie – réanimation
- NEAU Jean-Philippe, neurologie
- ORIOT Denis, pédiatrie
- PACCALIN Marc, gériatrie
- PERAULT Marie-Christine, pharmacologie clinique
- PERDRISOT Rémy, biophysique et médecine nucléaire
- PIERRE Fabrice, gynécologie et obstétrique
- PRIES Pierre, chirurgie orthopédique et traumatologique
- RICHER Jean-Pierre, anatomie
- RIGOARD Philippe, neurochirurgie
- ROBERT René, réanimation
- ROBLOT France, maladies infectieuses, maladies tropicales
- ROBLOT Pascal, médecine interne
- RODIER Marie-Hélène, parasitologie et mycologie
- SAULNIER Pierre-Jean, thérapeutique
- SILVAIN Christine, hépato-gastro- entérologie
- SOLAU-GERVAIS Elisabeth, rhumatologie
- TASU Jean-Pierre, radiologie et imagerie médicale
- THIERRY Antoine, néphrologie
- THILLE Arnaud, réanimation
- TOUGERON David, gastro-entérologie
- TOURANI Jean-Marc, cancérologie
- WAGER Michel, neurochirurgie

Bât. D1 - 6 rue de la Milétrie – TSA 51115 - 86073 POITIERS CEDEX 9 - France
☎05.49.45.43.43 - 🖷 05.49.45.43.05

Maîtres de Conférences des Universités-Praticiens Hospitaliers

- ALBOUY-LLATY Marion, santé publique
- BEBY-DEFAUX Agnès, bactériologie – virologie
- BEN-BRIK Eric, médecine du travail **(en détachement)**
- BILAN Frédéric, génétique
- BOURMEYSTER Nicolas, biologie cellulaire
- CASTEL Olivier, bactériologie - virologie – hygiène
- COUDROY Rémy, réanimation
- CREMNITER Julie, bactériologie – virologie
- DIAZ Véronique, physiologie
- FEIGERLOVA Eva, endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
- FROUIN Eric, anatomie et cytologie pathologiques
- GARCIA Magali, bactériologie-virologie
- LAFAY Claire, pharmacologie clinique
- PERRAUD Estelle, parasitologie et mycologie **(mission 09/2017 à 03/2018)**
- RAMMAERT-PALTRIE Blandine, maladies infectieuses
- SAPANET Michel, médecine légale
- SCHNEIDER Fabrice, chirurgie vasculaire
- THUILLIER Raphaël, biochimie et biologie moléculaire

Professeur des universités de médecine générale

- BINDER Philippe
- GOMES DA CUNHA José

Maître de conférences des universités de médecine générale

- BOUSSAGEON Rémy **(disponibilité de 10/2017 à 01/2018)**

Professeurs associés de médecine générale

- BIRAULT François
- PARTHENAY Pascal
- VALETTE Thierry

Maîtres de Conférences associés de médecine générale

- AUDIER Pascal
- ARCHAMBAULT Pierrick
- BRABANT Yann
- FRECHE Bernard
- MIGNOT Stéphanie
- VICTOR-CHAPLET Valérie

Enseignants d'Anglais

- DEBAIL Didier, professeur certifié
- SIMMONDS Kevin, maître de langue étrangère

Professeurs émérites

- DORE Bertrand, urologie (08/2020)
- EUGENE Michel, physiologie (08/2019)
- GIL Roger, neurologie (08/2020)
- GUILHOT-GAUDEFFROY François, hématologie et transfusion (08/2020)
- HERPIN Daniel, cardiologie (08/2020)
- KITZIS Alain, biologie cellulaire (16/02/2019)
- MARECHAUD Richard, médecine interne **(émérite à/c du 25/11/2017 – jusque 11/2020)**
- POURRAT Olivier, médecine interne (08/2018)
- RICCO Jean-Baptiste, chirurgie vasculaire (08/2018)
- SENON Jean-Louis, psychiatrie d'adultes (08/2020)
- TOUCHARD Guy, néphrologie (08/2018)

Professeurs et Maîtres de Conférences honoraires

- ALCALAY Michel, rhumatologie
- ARIES Jacques, anesthésiologie-réanimation
- BABIN Michèle, anatomie et cytologie pathologiques
- BABIN Philippe, anatomie et cytologie pathologiques
- BARBIER Jacques, chirurgie générale (ex-émérite)
- BARRIERE Michel, biochimie et biologie moléculaire
- BECQ-GIRAUDON Bertrand, maladies infectieuses, maladies tropicales (ex-émérite)
- BEGON François, biophysique, médecine nucléaire
- BOINOTCatherine, hématologie – transfusion
- BONTOUX Daniel, rhumatologie (ex-émérite)
- BURIN Pierre, histologie
- CASTETS Monique, bactériologie -virologie – hygiène
- CAVELLIER Jean-François, biophysique et médecine nucléaire
- CHANSIGAUD Jean-Pierre, biologie du développement et de la reproduction
- CLARAC Jean-Pierre, chirurgie orthopédique
- DABAN Alain, cancérologie radiothérapie (ex-émérite)
- DAGREGORIO Guy, chirurgie plastique et reconstructrice
- DESMAREST Marie-Cécile, hématologie
- DEMANGE Jean, cardiologie et maladies vasculaires
- FAUCHERE Jean-Louis, bactériologie-virologie (ex-émérite)
- FONTANEL Jean-Pierre, Oto-Rhino Laryngologie (ex-émérite)
- GRIGNON Bernadette, bactériologie
- GUILLARD Olivier, biochimie et biologie moléculaire
- GUILLET Gérard, dermatologie
- JACQUEMIN Jean-Louis, parasitologie et mycologie médicale
- KAMINA Pierre, anatomie (ex-émérite)
- KLOSSEK Jean-Michel, Oto-Rhino-Laryngologie
- LAPIERRE Françoise, neurochirurgie (ex-émérite)
- LARSEN Christian-Jacques, biochimie et biologie moléculaire
- MAGNIN Guillaume, gynécologie-obstétrique (ex-émérite)
- MAIN de BOISSIERE Alain, pédiatrie
- MARCELLI Daniel, pédopsychiatrie (ex-émérite)
- MARILLAUD Albert, physiologie
- MENU Paul, chirurgie thoracique et cardio-vasculaire (ex-émérite)
- MORICHAU-BEAUCHANT Michel, hépato-gastro-entérologie
- MORIN Michel, radiologie, imagerie médicale
- PAQUEREAU Joël, physiologie
- POINTREAU Philippe, biochimie
- REISS Daniel, biochimie
- RIDEAU Yves, anatomie
- SULTAN Yvette, hématologie et transfusion
- TALLINEAU Claude, biochimie et biologie moléculaire
- TANZER Joseph, hématologie et transfusion (ex-émérite)
- VANDERMARCQ Guy, radiologie et imagerie médicale

Remerciements

J’adresse mes remerciements à l’ensemble des membres du jury pour l’intérêt qu’ils ont porté à mon travail et pour leurs présences à ma soutenance de thèse.

Je remercie le Professeur Olivier MIMOZ de m’avoir permis d’intégrer le DESC d’Urgence et pour son enseignement prodigué.

Je remercie mon directeur de thèse le Docteur Matthieu MARCHETTI pour son accompagnement tout au long de ce travail, ses nombreuses relectures et corrections.

Merci au Docteur Nicolas MARJANOVIC pour ses réflexions et ses conseils.

Un grand merci à l’ensemble des médecins urgentistes du CHU de Poitiers pour leurs soutien et l’aide à la réalisation des inclusions de cette étude.

Merci à l’ensemble des praticiens que j’ai pu côtoyer au cours de mon internat et qui m’ont transmis leurs savoirs et leurs connaissances.

Merci à tous mes co-internes et à mes collègues de DES et DESC.

Après toutes ses années de travail je tiens à remercier toute ma famille, en particulier mes parents pour leurs soutiens tout au long de mes études.

Enfin merci à Karima pour ton soutien, ton aide ainsi que ta présence à mes côtés au quotidien.

Sommaire

1. **Introduction**
2. **Matériels et Méthodes**
   - 2.1 Type d'étude
   - 2.3 Population étudiée et objectifs
   - 2.3 Déroulement de l'étude
   - 2.4 Facteurs associés au mauvais positionnement de la sonde d'intubation
   - 2.5 Positionnement à risque d'intubation bronchique de la sonde d'intubation
   - 2.6 Critères de jugements
     - 2.6.1 Critère de jugement principal
     - 2.6.2 Critères de jugement secondaires
   - 2.7 Analyse statistique
   - 2.8 Considérations éthiques
3. **Résultats**
   - 3.1 Caractéristiques de la population étudiée
   - 3.2 Résultats principaux
   - 3.3 Résultats secondaires
4. **Discussion**
   - 4.1 Résultats principaux
   - 4.2 Résultats secondaires
   - 4.3 Limites
5. **Conclusion**
6. **Références**
7. **Annexes**

Abréviations

ACR : Arrêt Cardio-Respiratoire

DRA : Détresse Respiratoire Aigue

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DESC : Diplôme d'Etudes Spécialisées Complémentaires

DU : Diplôme Universitaire

DIU : Diplôme Inter-Universitaire

EI : Ecart Interquartile

IC 95 : Intervalle de Confiance à 95 %

IMC : Indice de Masse Corporelle

IOT : Intubation Orotrachéale

ISR : Induction en Séquence Rapide

RCP : Réanimation Cardio-Pulmonaire

SAOS : Syndrome d'Apnée Obstructive du Sommeil

SAUV : Salle d'Accueil des Urgences Vitales

SMUR : Service Mobile d'Urgence et de Réanimation

1. Introduction

L'intubation orotrachéale (IOT) est une procédure fondamentale dans la gestion des voies aériennes en urgence. Il s'agit d'un geste technique associé à une incidence élevée de complications (1, 2) pouvant menacer le pronostic vital (collapsus, hypoxémie, troubles du rythme, intubation œsophagienne, régurgitation…) (3). Avec une moyenne de 15 à 20 intubations par an pour un médecin d'un service mobile d'urgence et de réanimation (SMUR) (4), les médecins urgentistes intubent moins fréquemment que les médecins anesthésistes-réanimateurs. Le contexte de l'urgence augmente la difficulté de l'intubation et la fréquence des intubations difficiles, caractérisées par plus de deux tentatives et/ou un geste durant plus de 10 minutes (5), avec une moyenne de 10% d'intubations difficiles en pré-hospitalier en France (6).

L'intubation endobronchique, dite « sélective », est une complication fréquente. Elle peut entraîner des phénomènes tels que des barotraumatismes, des pneumothorax, des hypoxémies par atélectasie du poumon non ventilé et des pneumopathies (3). Chez les patients intubés aux urgences et en pré-hospitalier, un mauvais positionnement de la sonde d'intubation est retrouvé dans 20% des cas (7, 8), dont 5 à 7% d'intubation sélective et 14% de positionnement à risque d'intubation bronchique (≤ 2 cm de la carène). L'intubation œsophagienne est une complication rare (7, 8).

La confirmation de la position endotrachéale de la sonde est nécessaire après chaque intubation (9). Les méthodes cliniques (auscultation pulmonaire, expansion thoracique, condensation dans la sonde) sont considérées comme peu fiables pour détecter une sélectivité de la sonde, de même que l'étude de la capnographie (10). La moitié des intubations sélectives ne sont pas détectées par l'auscultation (11). Le recours à une imagerie thoracique est donc systématique et toujours recommandé actuellement pour confirmer le bon positionnement de la sonde d'intubation (12). Cependant la radiographie thoracique est irradiante, coûteuse, chronophage, et n'est pas réalisable au cours de la prise en charge pré-hospitalière.

L'échographie pleuro-pulmonaire est un moyen rapide et non irradiant permettant de différencier un positionnement intra-trachéal ou œsophagien de la sonde d'intubation

(13). De récents travaux ont démontré l'intérêt de cette technique dans la différenciation d'une intubation endobronchique par rapport à une intubation endotrachéale, notamment sur des modèles cadavériques (14, 15) et au bloc opératoire (16, 17). Son efficacité doit encore être étudiée dans le contexte particulier de l'urgence intra et pré-hospitalière (18).

L'objectif de notre travail était d'évaluer l'apport de l'étude du glissement pleural en échographie pleuro-pulmonaire dans le contrôle du bon positionnement de la sonde d'intubation chez les patients intubés dans un service d'urgences ou en pré-hospitalier.

2. Matériels et Méthodes

2.1 Type d'étude

Il s'agissait d'une étude monocentrique, prospective, non interventionnelle (catégorie 3 de la loi Jardé), en simple aveugle, réalisée dans le service d'accueil des urgences du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers. La période d'inclusion s'étendait de février 2017 à mars 2018.

2.2 Population étudiée et objectifs

Les patients éligibles à une inclusion dans l'étude devaient être intubés dans la salle d'accueil des urgences vitales (SAUV) des urgences, ou en pré-hospitalier avant d'être ensuite admis à la SAUV. Les patients inclus devaient être âgés d'au moins 18 ans. Les critères d'exclusion étaient : un âge inférieur à 18 ans, les femmes enceintes, les patients sous protection juridique et les détenus. L'indication de l'intubation était posée par le médecin sénior de la SAUV ou le médecin du SMUR pour les inclusions en pré-hospitalier.

L'objectif principal était d'évaluer l'efficacité de l'étude du glissement pleural en échographie pleuro-pulmonaire, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, dans le contrôle du bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation, chez les

patients intubés aux urgences ou en pré-hospitalier. L'examen de référence était la radiographie thoracique, réalisée systématiquement au cours de la prise en charge habituelle à la SAUV des patients intubés en urgence, ou le scanner thoracique, le cas échéant. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les facteurs associés au mauvais positionnement de la sonde d'intubation, les difficultés rencontrées par les praticiens utilisant cette technique, ainsi que la fréquence du positionnement à risque d'intubation bronchique de la sonde (≤ à 2 cm de la carène) (7) (Figure 1).

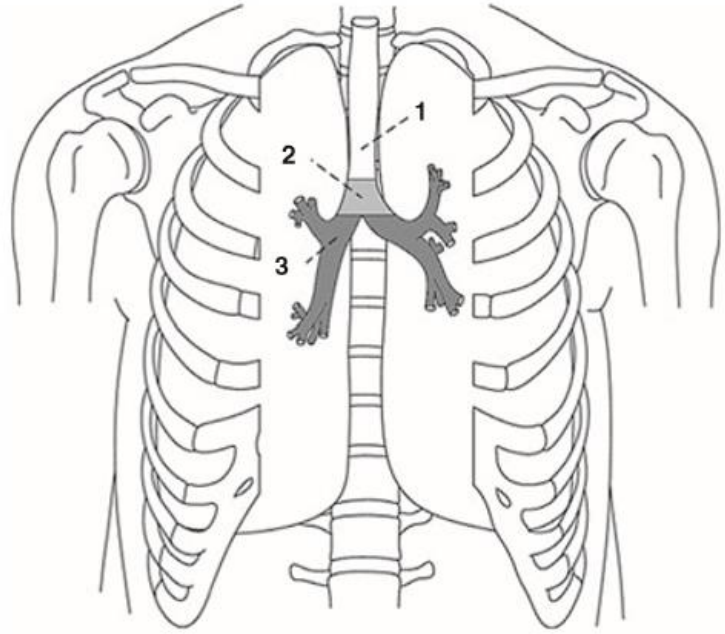


Figure 1 : Distance entre la partie inférieure de la sonde d'intubation et la carène (7).

(1) Zone recommandée : > 2 cm par rapport à la carène ; (2) Zone à risque d'intubation bronchique ≤ 2 cm de la carène ; (3) Intubation bronchique

2.3 Déroulement de l'étude

L'intubation orotrachéale était réalisée soit par le médecin sénior de la SAUV en cas de prise en charge intra-hospitalière, soit par le médecin SMUR en pré-hospitalier. Notre étude ne modifiait pas les habitudes des médecins du service (Annexe 1) : la confirmation du positionnement endotrachéal était effectuée à l'aide d'un capnographe, la visualisation d'au moins 3 capnogrammes confirmait le bon positionnement de la sonde d'intubation. En cas d'intubation œsophagienne la sonde

était repositionnée immédiatement. Le médecin auscultait ensuite le patient et recherchait la présence d'un murmure vésiculaire bilatéral.

Un second médecin n'ayant pas connaissance des résultats de l'auscultation effectuait ensuite l'échographie pleurale qui consistait à rechercher un glissement pleural à l'apex et à la base de chaque poumon. Un échographe de marque VIVID® S5 (General Electric, Boston, Massachusetts, USA) était utilisé selon les recommandations du constructeur. L'échographie consistait à rechercher un glissement pleural bilatéral, correspondant à la descente inspiratoire de la plèvre viscérale contre la plèvre pariétale fixe (19), que ce soit en ventilation en pression négative ou positive. Ce signe est visualisable en mode « temps réel », par la présence d'un signal hyperéchogène au niveau de la ligne pleurale. En mode « temps-mouvement » on peut observer un « signe du bord de mer » (Figure 2). Il s'agit d'un signe facile à détecter avec une courbe d'apprentissage courte (20, 21).

La visualisation du glissement pleural des deux côtés signifiait que la sonde d'intubation était en position endotrachéale (non sélective). La sonde d'intubation était considérée comme sélective si le glissement pleural n'était pas visualisé au niveau de l'apex et de la base pulmonaire du même côté (Figure 3).

Le médecin ayant réalisé l'échographie évaluait ensuite le niveau de difficulté ressenti lors de l'examen, estimé de 0 à 10 (0 facile, 10 très difficile). Les médecins réalisant l'échographie étaient tous formés à la recherche du glissement pleural grâce à la formation de base du diplôme d'études spécialisées complémentaires (DESC) de médecine d'urgence, à des formations pluriannuelles aux urgences ou par des diplômes universitaires ou inter-universitaires (DU/DIU) d'échographie.

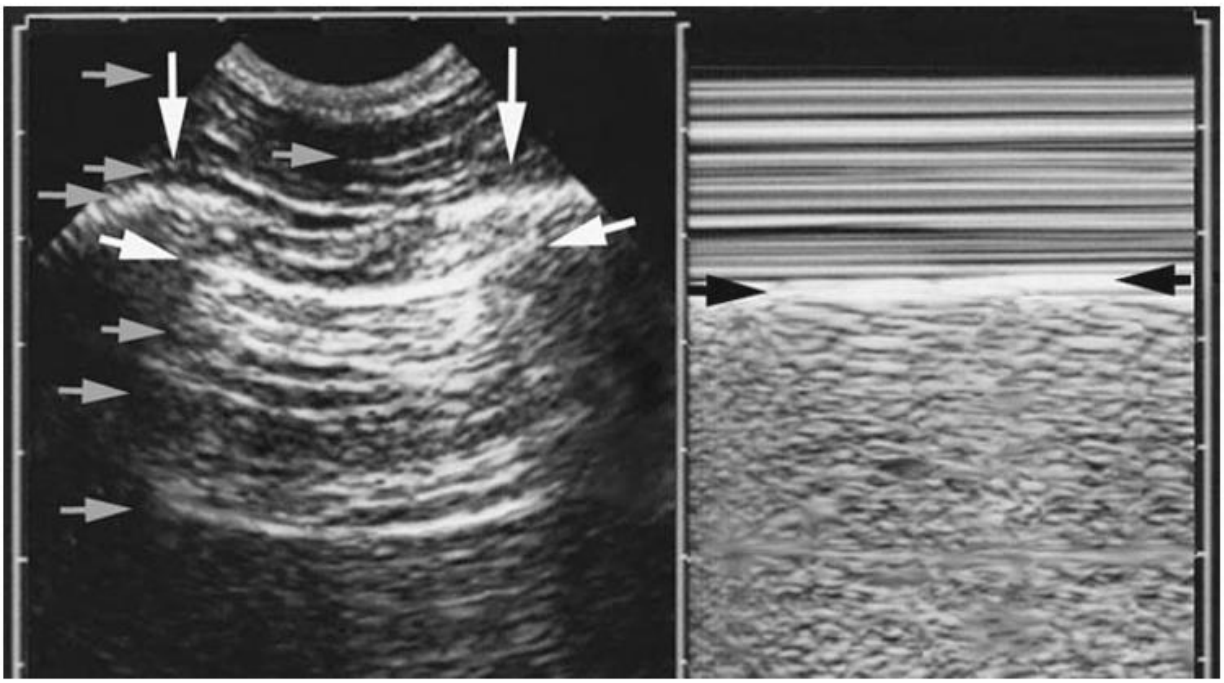


Figure 2 : Glissement pleural échographie (19)

Gauche : image en temps réel. Les flèches verticales montrent les côtes, les flèches blanches horizontales montrent la ligne pleurale, l'ensemble définissant le signe « de la chauve-souris ». Les flèches horizontales grises indiquent de haut en bas : la peau, des aponévroses, une côte, des réflexions mineures sous la ligne pleurale (lignes A'), et une ligne A.

Droite : mode temps-mouvement. Les couches superficielles immobiles génèrent des lignes horizontales (aspect de vagues). Le glissement pleural génère un aspect sablé. Cet ensemble, appelé signe « du bord de mer », démontre le glissement pleural sur une coupe statique.

Tous les patients bénéficiaient d'une radiographie du thorax ou un scanner suivant le contexte clinique, permettant ainsi de déterminer le positionnement exact de la sonde d'intubation et de la repositionner si nécessaire. Cet examen s'inscrivait dans la prise en charge habituelle des patients intubés en situation d'urgence (Annexe 1). En cas de patient intubé en pré-hospitalier, le médecin de la SAUV se chargeait d'effectuer la procédure et l'inclusion. Les données étaient recueillies dans un cahier d'observation mis à disposition à la SAUV (Annexe 2).

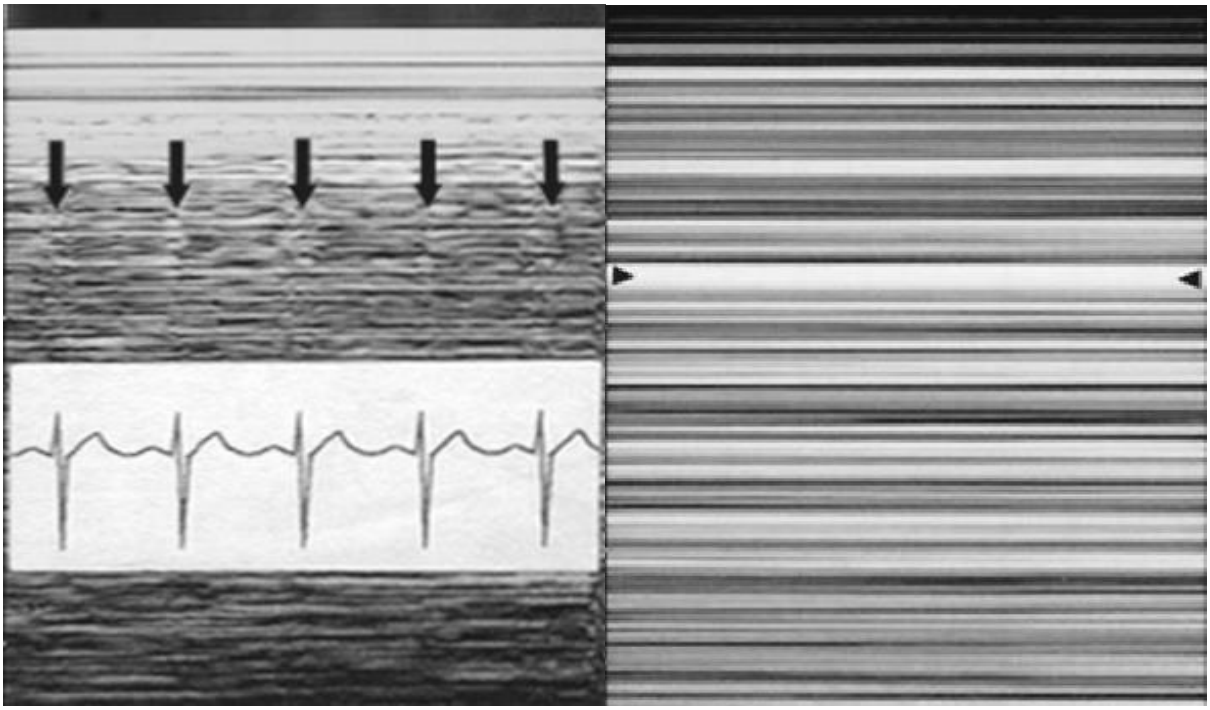


Figure 3 : Images d'abolition du glissement pleural en mode TM (19)

A gauche : disparition de l'aspect sablé remplacé par des lignes horizontales et présence de lignes verticales traduisant le pouls pleural.

A droite : les deux flèches représentent la ligne pleurale, présence de lignes horizontales de manières plus prononcées traduisant le signe « de la stratosphère ».

2.4 Facteurs associés au mauvais positionnement de la sonde d'intubation

Les données relatives à l'intubation étaient recueillies : indication, lieu du geste, technique utilisée, nombre de tentatives, repère et diamètre de la sonde, les critères du score MACOCHA, ainsi qu'un critère situationnel ayant pu rendre l'intubation difficile. Le score de MACOCHA est un score prédictif de l'intubation difficile validé dans les unités de soins intensifs (5) (Annexe 3). Les critères inclus dans ce score sont liés aux patients (Mallampati III ou IV, syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS), raideur cervicale, limitation ouverture de bouche < 3cm), à la pathologie (présence d'un coma ou d'une hypoxémie <80%) et à l'opérateur (expérience de moins de 2 ans au bloc opératoire ou non anesthésiste). Il varie de 0 (intubation facile) à 12 (intubation très difficile). Pour rejeter l'intubation difficile avec certitude, un score < 3 est associé à une forte valeur prédictive négative (5).

2.5 Positionnement à risque d'intubation bronchique de la sonde d'intubation

La distance entre la partie inférieure de la sonde d'intubation et la carène était mesurée sur l'imagerie thoracique de contrôle (radiographie pulmonaire ou scanner thoracique) à l'aide du logiciel PACS (Picture Archiving and Communication System, Carestream Health, Toronto, Canada). La sonde d'intubation était considérée comme à risque d'intubation bronchique si sa partie inférieure était positionnée à ≤ 2 cm de la carène.

2.6 Critères jugements

2.6.1 Critère de jugement principal

Le critère de jugement principal était la sensibilité et la spécificité de l'échographie pleuropulmonaire, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, dans la détection de l'intubation sélective. L'examen de référence pour juger du positionnement de la sonde était une imagerie thoracique (radiographie thoracique ou scanner).

2.6.2 Critères de jugement secondaires

Les critères de jugement secondaires étaient : l'étude des facteurs pouvant être associés à un mauvais positionnement de la sonde d'intubation (Indication de l'intubation orotrachéale, réalisation du geste en pré ou intra-hospitalier, technique d'intubation utilisée, nombre de tentative, repère et diamètre de la sonde, score prédictif d'intubation difficile (score MACOCHA)), l'estimation de la difficulté de réalisation de l'échographie par le médecin (score 0 à 10), et enfin la fréquence du positionnement à risque d'intubation bronchique de la sonde d'intubation (≤ à 2 cm de la carène).

2.7 Analyse statistique

Les données ont été recueillies grâce au logiciel Excel® (Microsoft Corporation Redmond, WA, USA). Les données ont ensuite été analysées en utilisant le logiciel de statistique R via le site internet BiostaTGV (http://marne.u707.jussieu.fr/biostatgv). Les variables continues ont été analysées par le test de Mann Whithney, les variables

discontinues ont été analysées par le test de Fischer. La comparaison des proportions a été réalisée en utilisant le test de McNemar. Les variables quantitatives sont présentées sous forme de médianes et d'écart interquartile. Les variables qualitatives sont présentées sous forme d'effectifs et de pourcentages. Un $p < 0,05$ était considéré comme statistiquement significatif.

2.8 Considérations éthiques

A l'issue de la période de recueil de données, l'ensemble des informations a été rendu anonyme et enregistré sur un serveur sécurisé. Le déroulement de l'étude ne modifiait pas la prise en charge habituelle des patients intubés en situation d'urgence, standardisée dans un protocole institutionnel (Annexe 1) : les thérapeutiques utilisées étaient les mêmes (intubation en séquence rapide), l'étude du capnogramme et l'auscultation pulmonaire étaient réalisées dès la fin de la procédure d'intubation pour juger du succès de celle-ci, une radiographie thoracique était réalisée systématiquement au cours de la prise en charge à la SAUV pour contrôler le bon positionnement de la sonde d'intubation. Ce travail a été réalisé en accord avec les principes de la Déclaration d'Helsinki.

3. Résultats

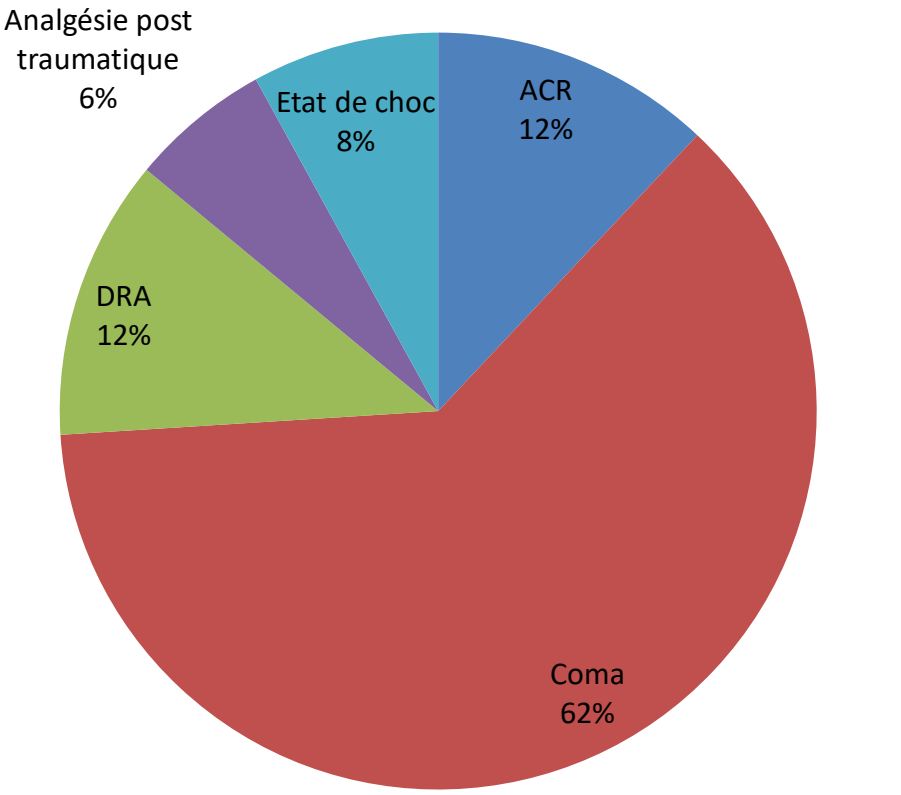
3.1 Caractéristiques de la population étudiée

Un total de cinquante patients a été inclus au cours de la période étudiée : 31 hommes et 19 femmes. L'âge médian était de 57 ans (Ecart Interquartile (EI) = 28,75), l'indice de masse corporelle (IMC) médian était de 23,5 (EI = 5). Dans la moitié des cas (56%), l'intubation a été réalisée en pré-hospitalier. Deux intubations ont été faites à l'aide d'un mandrin, toutes les autres l'ont été sous laryngoscopie seule. Dans quarante cas (82%) l'intubation a été réalisée après une seule tentative. Deux intubations difficiles ont nécessité 3 tentatives. Dans un cas le nombre de tentative n'a pas été répertorié. Le repère médian de la sonde d'intubation était de 22 cm (EI = 2) chez les femmes et de 23 cm (EI = 3,25) chez les hommes. Dans sept cas cette donnée n'était pas

renseignée. Le score de MACOCHA médian était de 2 (EI = 1). Il était inférieur à 3 dans 72% des cas. Les caractéristiques des patients sont résumées dans le tableau 1. Les indications des intubations orotrachéales étaient : les comas (62%), les détresses respiratoires aigües (12%), les arrêts cardio-respiratoires (12%), les états de choc hémodynamique (8%) et l'analgésie à la suite d'un traumatisme (6%). Ces résultats sont reportés sur la figure 4.

Au total, cinq patients (10%) ont eu une intubation sélective (endobronchique). Il s'agissait de 2 hommes et 3 femmes, leur âge médian était de 64 ans (EI = 34), leur IMC médian était de 22,85 (EI = 1,38). Trois intubations (60%) ont été réalisées en pré-hospitalier. Les cinq intubations ont été réalisées en une tentative. Dans un cas le score MACOCHA était ≥ 3. Les indications des intubations orotrachéales comprenaient : 3 cas de coma, 1 cas de détresse respiratoire aigüe et 1 cas de choc hémodynamique.

Quarante-cinq patients (90%) ont eu une intubation endotrachéale : 29 hommes et 16 femmes. Leur âge médian était de 56 ans (EI = 31), Leur IMC médian était de 23,62 (EI = 5,05). Parmi ces quarante-cinq patients, 25 intubations (56%) ont été réalisées en pré-hospitalier. Il y a eu deux cas d'intubation difficile (3 tentatives), les autres ont été réalisées en 1 ou 2 tentatives. Dans treize cas (29%) le score de MACOCHA était ≥ 3. Les indications de ces intubations comprenaient : 28 cas de coma, 6 cas d'arrêts cardio-respiratoire, 5 cas de détresse respiratoire aigüe, 3 cas de choc hémodynamique, 3 cas d'hyperalgésie à la suite d'un traumatisme. Ces résultats sont résumés dans le tableau 2.



ACR = Arrêt Cardio-Respiratoire ; DRA = Détresse respiratoire aigue

Figure 4 : Indications des intubations orotrachéales

Tableau 1 : Caractéristiques des patients (n=50)	
Age médian (années) (EI) :	57 (28,75)
Sexe :	
- **Masculin**	31 (62%)
- **Féminin**	19 (38%)
IMC médian (EI) :	23,5 (5)
Lieux de l'intubation :	
- **Intra-hospitalier**	22 (44%)
- **Extra-hospitalier**	28 (56 %)
Méthode d'intubation :	
- **Laryngoscopie seule**	48 (96 %)
- **Mandrin**	2 (4%)
Nombre de tentatives :	
- **Médian (EI)**	1 (1)
- **1**	40 (82%)
- **2**	7 (14%)
- **3**	2 (4%)
Repère médian de la sonde d'intubation (cm) (EI) :	
- **Femme**	22 (2)
- **Homme**	23 (3,25)
Score MACOCHA :	
- **Médian (EI)**	2 (1)
- **< 3**	36 (72%)
- **≥ 3**	14 (28%)

Variables quantitatives exprimées par la médiane et l'écart interquartile, variables qualitatives en effectif et en pourcentage

Tableau 2 : Evaluation des facteurs associés à l'intubation sélective				
	Total (n=50)	Sélectif (n=5)	Non sélectif (n=45)	Valeur de p
Age (années) :	57 (28,75)	64 (34)	56 (31)	0,549
Sexe :				
- **Masculin**	31 (62%)	2 (40%)	29 (64%)	0,35
- **Féminin**	19 (38%)	3 (60%)	16 (35%)	
IMC :	23,5 (5)	22.85 (1,38)	23.62 (5,05)	0,85
Intubations :				
- **Intra-hospitalier**	22 (44%)	2 (40%)	20 (44%)	1
- **Extra-hospitalier**	28 (56 %)	3 (60%)	25 (56%)	
Nombre de tentative :				
- **1**	40 (82%)	5 (100%)	35 (79,5%)	
- **2**	7 (14%)	0	7 (16%)	1
- **3**	2 (4%)	0	2 (4,5%)	
Indications IOT :				
- **ACR**	6 (12%)	0	6 (13%)	
- **Coma**	31 (62%)	3 (60%)	28 (62%)	0,68
- **DRA**	6 (12%)	1 (20%)	5 (11%)	
- **Trauma/antalgie**	3 (6%)	0	3 (6%)	
- **Choc**	4 (8%)	1 (20%)	3 (6%)	
Score MACOCHA :				
- < 3	36 (72%)	4 (80%)	32 (71%)	1
- ≥ 3	14 (28%)	1 (20%)	13 (29%)	

Variables quantitatives exprimées par la médiane et l'écart interquartile, variables qualitatives en effectif et en pourcentage.

3.2 Résultats principaux

L'auscultation pulmonaire était associée à une sensibilité de 20 % (Intervalle de Confiance à 95% (IC 95%) 0-55) et une spécificité de 84,4 % (IC 95% 73,8-95) dans la détection d'une position sélective de la sonde d'intubation. La valeur prédictive positive (VPP) était de 12,5 % (IC 95% 0-35,4) et la valeur prédictive négative (VPN) de 90,4 % (IC 95% 81,6-99,3). L'échographie était associée à une sensibilité de 80 % (IC 95% 44,9-100) et une spécificité de 100 % (IC 95% 100-100). La VPP était de 100 % (IC 95% 100-100) et la VPN de 97,8 % (IC 95% 93,6-100). Le test de McNemar a retrouvé un résultat statistiquement significatif ($p<0,05$) dans la comparaison entre l'auscultation et l'échographie pour la détection du bon positionnement de la sonde d'intubation. Ces résultats sont reportés dans les tableaux 3,4 et 5.

3.3 Résultats secondaires

Les facteurs tels que l'âge, le sexe, l'IMC, le lieu d'intubation, l'indication d'intubation, le nombre de tentative et le score MACOCHA, n'étaient pas associés de manière significative à la survenue d'une intubation sélective (Tableau 2). La survenue d'une intubation sélective était associée dans la majorité des cas à un score MACOCHA < 3, ces intubations étaient réalisées en une seule tentative.

La difficulté ressentie par les médecins lors de la réalisation de l'échographie pleuro-pulmonaire était d'une médiane de 1,5/10 (EI = 1).

La distance médiane entre la partie inférieure de la sonde d'intubation et la carène était de 38 mm (EI = 24) avec 5 patients (10%) présentant une sonde à risque d'intubation bronchique (≤ 2 cm de la carène). A noter que dans 3 cas la carène n'était pas correctement visualisée et ne permettait pas de calculer cette distance.

<u>Tableau 3</u> : Détermination de la position de la sonde d'intubation par l'auscultation comparée à la radiographie

		Sélective	Trachée	Total
Auscultation	Sélective	1	7	8
	Trachée	4	38	42
	Total	5	45	50

Sensibilité 20 % (0-55)
Spécificité 84,4 % (73,8-95)
VPP 12,5 % (0-35,4)
VPN 90,4 % (81,6-99,3)

VPP = Valeur prédictive positive ; VPN = Valeur prédictive négative ;

Résultats en pourcentage avec intervalle de confiance à 95%.

<u>Tableau 4</u> : Détermination de la position de la sonde d'intubation par l'échographie pleuro-pulmonaire comparée à la radiographie

		Sélective	Trachée	Total
Echographie	Sélective	4	0	4
	Trachée	1	45	46
	Total	5	45	50

Sensibilité 80 % (44,9-100)
Spécificité 100 % (100-100)
VPP 100 % (100-100)
VPN 97,8 % (93,6-100)

VPP = Valeur prédictive positive ; VPN = Valeur prédictive négative ;

Résultats en pourcentage avec intervalle de confiance à 95%.

<u>Tableau 5</u> : Corrélation de proportion entre l'auscultation et l'échographie pleuro-pulmonaire dans la détermination du bon positionnement de la sonde d'intubation

		Echographie correcte	
		Oui	Non
Auscultation correcte	Oui	38	1
	Non	11	0

Proportion échographie 49/50 (98%)
Proportion auscultation 39/50 (78%)

Comparaison auscultation/échographie (Test McNemar bilatéral) $p < 0,05$

4. Discussion

4.1 Résultats principaux

Notre étude retrouvait une fréquence d'intubation sélective de 10% et une fréquence de sonde à risque de sélectivité de 10%. Ces résultats sont comparables aux données décrites dans la littérature (7,8), bien que le taux d'intubation bronchique soit légèrement supérieur à celui attendu (5 à 7%) (7,8).

Dans la détection d'une intubation sélective, la sensibilité et la spécificité de l'étude du glissement pleural en échographie étaient respectivement de 80% et 100%. Ces résultats sont conformes aux travaux de Weaver et al en 2006 (14) dans une étude sur des modèles cadavériques, qui retrouvait une sensibilité de 69,2% à 78,6%. La spécificité variait de 93,3% à 100%. Ramsing et al en 2016 (16) retrouvait une sensibilité de 93% et une spécificité de 96% dans une étude réalisée au bloc opératoire. Sim et al en 2012 (18) retrouvait une sensibilité de 91,5% et une spécificité de 55,6% dans un service d'urgences. La sensibilité et la spécificité de l'auscultation dans notre étude était respectivement de 20% et de 84%. En comparaison, Ramsing et al (16) retrouvait une sensibilité de 66% et une spécificité de 59%. Sitzwohl et al en 2011 (11) retrouvait une sensibilité de 65% et une spécificité de 93%. La faible sensibilité de l'auscultation dans notre étude, inférieure à celle constatée dans la littérature, peut être expliquée par le faible effectif total d'intubations sélectives, expliquant un large intervalle de confiance à 95%.

D'autres méthodes de confirmation de la position de la sonde d'intubation existent. La fibroscopie bronchique permet d'identifier la position de la sonde d'intubation avec précision (22) mais est invasive et peu accessible aux médecins urgentistes non formés à cette pratique. La capgnographie est la méthode non invasive de référence pour éliminer le positionnement œsophagien de la sonde (23). Cependant elle ne permet pas de distinguer une intubation endotrachéale d'une intubation endobronchique (24) et son recours est limité chez les patients en arrêt cardio-respiratoire ou avec une mauvaise perfusion tissulaire (10). L'utilisation de la profondeur de la sonde d'intubation avec un repère prédéfini de 20 cm chez les

femmes et 22 cm chez les hommes retrouvait une sensibilité et une spécificité supérieure à l'auscultation (11).

D'autres méthodes d'évaluation du positionnement de la sonde d'intubation ont été proposées en échographie : de manière indirecte en confirmant la ventilation pulmonaire par les mouvements diaphragmatiques (25), ou encore de manière directe par la détection du passage de la sonde dans la trachée pendant l'intubation (26) et en visualisant le remplissage du ballonnet avec de l'air (16) ou du liquide (15). Ces méthodes permettaient de confirmer la position endotrachéale de la sonde mais ne permettaient pas de détecter un positionnement sélectif, contrairement à notre étude.

Nous n'avons pas évalué la durée nécessaire à la réalisation de l'échographie pleuropulmonaire. Pfeiffer et al en 2011 (27) et Karacabey et al en 2016 (28) retrouvaient qu'elle était aussi rapide que l'auscultation et plus rapide que l'utilisation de la capnographie dans la confirmation de la position endotrachéale de la sonde d'intubation (27,28).

Dans les arrêts cardiaques la capnographie est moins fiable du fait d'une mauvaise perfusion tissulaire (10). La confirmation de la position de la sonde d'intubation par la radiographie thoracique n'est pas réalisable en pré-hospitalier et n'est obtenue que si la réanimation se déroule favorablement. Il a été proposé de réaliser l'échographie à la recherche du glissement pleural entre les phases de réanimation cardio-pulmonaire (RCP) au cours de la lecture du rythme cardiaque (18). Toutefois cela doit être fait avec précaution car cela pourrait retarder le massage cardiaque externe (29), or l'augmentation des pauses lors de la réanimation cardiopulmonaire augmente la mortalité (30). Les résultats de notre étude doivent être confirmés par la réalisation d'études pré-hospitalières sur l'échographie pleuropulmonaire notamment au cours des arrêts cardio-respiratoires.

4.2 Résultats secondaires

Les médecins ayant réalisé les inclusions de cette étude ont tous reçu une formation en échographie au cours de leur formation initiale dans le cadre du DESC de médecine d'urgence ou au cours de leur formation continue (DU/DIU, formation Winfocus,

formations du service). La difficulté ressentie par les médecins liée à la recherche du glissement pleural était faible avec une médiane de 1,5/10 (EI = 1). Ces résultats sont conformes avec les données d'études décrivant la technique du glissement pleural (20,21).

Dans notre étude, 5 patients avaient une sonde d'intubation à risque d'intubation bronchique (≤ à 2 cm de la carène), cependant aucune n'a été replacée. Il a été démontré que des mouvements de la tête (flexion, extension ou rotation) entrainaient des déplacements parfois importants de la sonde d'intubation ne pouvant pas toujours être prédis du fait d'une très grande variabilité interindividuelle (31). Il est donc important de repositionner les sondes d'intubation de ces patients pour éviter une intubation sélective.

Le score MACOCHA permet de prédire la difficulté de l'intubation, un algorithme d'intubation en réanimation a été conçu selon ce score (Annexe 4). En cas de score MACOCHA ≥ 3 il est recommandé d'utiliser en 1ère intention la laryngoscopie directe, un mandrin d'Eschmann ou directement la vidéolaryngoscopie. Après 2 échecs il est recommandé de passer à un dispositif supra glottique (32). Une étude recommande la présence systématique d'un 2e opérateur (anesthésiste ou ORL) en cas de score de MACOCHA ≥ 8 (33). Dans notre étude, 14 patients (28%) présentaient un score de MACOCHA ≥3. Deux intubations difficiles (4%) ont été constatées (3 tentatives), les scores de MACOCHA étaient de 1 et de 7, les positions des sondes d'intubations étaient correctes. Un seul cas de score MACOCHA ≥ 8 a été retrouvé, le patient a été intubé en une tentative sans la présence d'un 2e intervenant. Dans 10 cas un critère de difficulté situationnel était coché par le médecin, 7 étaient des intubations extrahospitalières.

4.3 Limites

Le score MACOCHA a été conçu dans des services hospitaliers. Certaines situations pré-hospitalières, où l'intubation est rendue difficile par l'environnement lui-même, ne sont pas prises en compte. L'arrivée à la SAUV de patients déjà intubés a pu limiter la recherche d'informations sur les critères du score MACOCHA (examen et interrogatoire limité).

Dans notre étude, notre examen de référence était la radiographie. Cet examen présente des limites et il est possible que l'arbre trachéo-bronchique ne soit pas complètement visible. De plus, la carène n'était pas visible dans 3 cas.

L'absence de glissement pleural n'est pas systématiquement due à une intubation sélective et peut aussi être lié à d'autres pathologies. Si la plèvre viscérale est immobile (adhérences pleurales, symphyse pleurale aigue, atélectasie complète, fibrose sévère, asthme aigu très grave, arrêt cardio-respiratoire sans ventilation extérieure, apnée, intubation œsophagienne, jet ventilation) ou absente (pneumothorax, pneumectomie) ou si une barrière physique empêche sa visualisation (emphysème pariétal), le glissement pleural peut ne pas être visualisé (19). Dans le cas du pneumothorax le glissement pleural peut être visualisé lorsqu'il s'agit de petit pneumothorax (souvent antérieurs) en positionnant la sonde d'échographie de manière plus latérale (14).

5. Conclusion

Les résultats de notre étude retrouvent un intérêt de l'échographie pleuro-pulmonaire par l'étude du glissement pleural, réalisée par des urgentistes, en comparaison avec l'auscultation simple, dans l'identification du positionnement de la sonde d'intubation. La standardisation de la réalisation de l'échographie pulmonaire aux urgences ou en pré-hospitalier pourrait permettre une confirmation plus précoce du bon positionnement de la sonde, permettant ainsi son repositionnement plus rapide en cas de malposition.

6. Références

1. Jaber S, Amraoui J, Lefrant JY, et al. Clinical practice and risk factors for immediate complications of endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. Crit Care Med. 2006;34:2355–2361.

2. Jaber S, Jung B, Corne P, Sebbane M, Muller L, Chanques G et al. An intervention to decrease complications related to endotracheal intubation in the intensive care unit: a prospective, multiple-center study. Intensive Care Med. 2009;36(2):248-255.

3. Owen R, Cheney F. Endobronchial Intubation. Anesthesiology. 1987 ; 67(2):255-256.

4. Combes X, Jabre P. MAPAR - Intubation préhospitalière [Internet]. Association MAPAR; 2008 [Disponible le 24 avril 2017 au site internet : http://www.mapar.org/article/pdf/778/Intubation%20pr%C3%A9hospitali%C3%A8re.pdf]

5. De Jong A, Molinari N, Terzi N, Mongardon N, Arnal J, Guitton C et al. Early Identification of Patients at Risk for Difficult Intubation in the Intensive Care Unit. Am J Respir Crit Care Med. 2013;187(8):832-839.

6. Adnet F, Jouriles N, Le Toumelin P, Hennequin B, Taillandier C, Rayeh F et al. Survey of Out-of-hospital Emergency Intubations in the French Prehospital Medical System: A Multicenter Study. Ann Emerg Med. 1998;32(4):454-460.

7. Geisser W, Maybauer D, Wolff H, Pfenninger E, Maybauer M. Radiological validation of tracheal tube insertion depth in out-of-hospital and in-hospital emergency patients. Anaesthesia. 2009;64(9):973-977.

8. Bissinger U, Lenz G, Kuhn W. Unrecognized endobronchial intubation of emergency patients. Ann Emerg Med. 1989;18(8):853-855.

9. Hossein-Nejad H, Payandemehr P, Bashiri S, Nedai H. Chest radiography after endotracheal tube placement: is it necessary or not?. Am J Emerg Med. 2013;31(8):1181-1182.

10. Verification of Endotracheal Tube Placement. Ann Emerg Med. 2009;54(1):141-142.

11. Sitzwohl C, Langheinrich A, Schober A, Krafft P, Sessler D, Herkner H et al. Endobronchial intubation detected by insertion depth of endotracheal tube, bilateral auscultation, or observation of chest movements: randomised trial. BMJ. 2010;341:c5943-c5943.

12. Lehot J, Clec'h C, Bonhomme F, Brauner M, Chemouni F, de Mesmay M et al. Pertinence de la prescription des examens biologiques et de la radiographie thoracique en réanimation. RFE commune SFAR-SRLF [Disponible le 16 août 2017 au site internet : https://www.srlf.org/wp-content/uploads/2017/01/20161215_RFE_Examens_Compl%C3%A9mentaires.pdf]

13. Chou E, Dickman E, Tsou P, Tessaro M, Tsai Y, Ma M et al. Ultrasonography for confirmation of endotracheal tube placement: A systematic review and meta-analysis. Resuscitation. 2015;90:97-103.

14. Weaver B. Confirmation of Endotracheal Tube Placement after Intubation Using the Ultrasound Sliding Lung Sign. Acad Emerg Med. 2006;13(3):239-244.

15. Kerforne T, Petitpas F, Scepi M, Loupec T, Dufour J, Nanadoumgar H et al. Accurate and easy to learn ultrasound sign to confirm correct tracheal intubation in cadaver model. Br J Anaesth. 2013;111(3):510-511.

16. Ramsingh D, Frank E, Haughton R, Schilling J, Gimenez K, Banh E et al. Auscultation versus Point-of-care Ultrasound to Determine Endotracheal versus Bronchial Intubation. Anesthesiology. 2016;124(5):1012-1020.

17. Šustić A, Protić A, Cicvarić T, Župan Ž. The addition of a brief ultrasound examination to clinical assessment increases the ability to confirm placement of double-lumen endotracheal tubes. J Clin Anesth. 2010;22(4):246-249.

18. Sim S, Lien W, Chou H, Chong K, Liu S, Wang C et al. Ultrasonographic lung sliding sign in confirming proper endotracheal intubation during emergency Intubation. Resuscitation. 2012;83(3):307-312.

19. Lichtenstein D. L'échographie corps entier chez le patient critique. Paris: Springer; 2012.

20. Lichtenstein D, Menu Y. A Bedside Ultrasound Sign Ruling Out Pneumothorax in the Critically III. Chest. 1995;108(5):1345-1348.

21. Oveland N, Lossius H, Aagaard R, Connolly J, Sloth E, Knudsen L. Animal Laboratory Training Improves Lung Ultrasound Proficiency and Speed. J Emerg Med. 2013;45(3):e71-e78.

22. Weiss Y, Deutschman C, The role of fiberoptic bronchoscopy in airway managment of the critically ill patient. Crit Care Clin. 2000 ;16(3) :445-451.

23. Grmec Š. Comparison of three different methods to confirm tracheal tube placement in emergency intubation. Intensive Care Med. 2002;28(6):701-704.

24. McCoy É, Russell W, Webb R. Accidental bronchial intubation. Anaesthesia. 1997;52(1):24-31.

25. Hsieh K, Lee C, Lin C, Huang T, Weng K, Lu W. Secondary confirmation of endotracheal tube position by ultrasound image. Crit Care Med. 2004;32(Supplement):S374-S377.

26. Park S, Ryu J, Yeom S, Jeong J, Cho S. Confirmation of endotracheal intubation by combined ultrasonographic methods in the emergency department. Emerg Med Australas. 2009;21(4):293-297.

27. Pfeiffer P, Rudolph S, Børglum J, Isbye D. Temporal comparison of ultrasound vs. auscultation and capnography in verification of endotracheal tube placement. Acta Anaesthesiol Scand. 2011;55(10):1190-1195.

28. Karacabey S, Sanrı E, Gencer E, Guneysel O. Tracheal ultrasonography and ultrasonographic lung sliding for confirming endotracheal tube placement: Speed and Reliability. Am J Emerg Med. 2016;34(6):953-956.

29. Clattenburg EJ et al. Point-of-care ultrasound use in patients with cardiac arrest is associated with prolonged cardiopulmonary resuscitation pauses: a prospective cohort study. Resuscitation 2017. PMID: 29175356

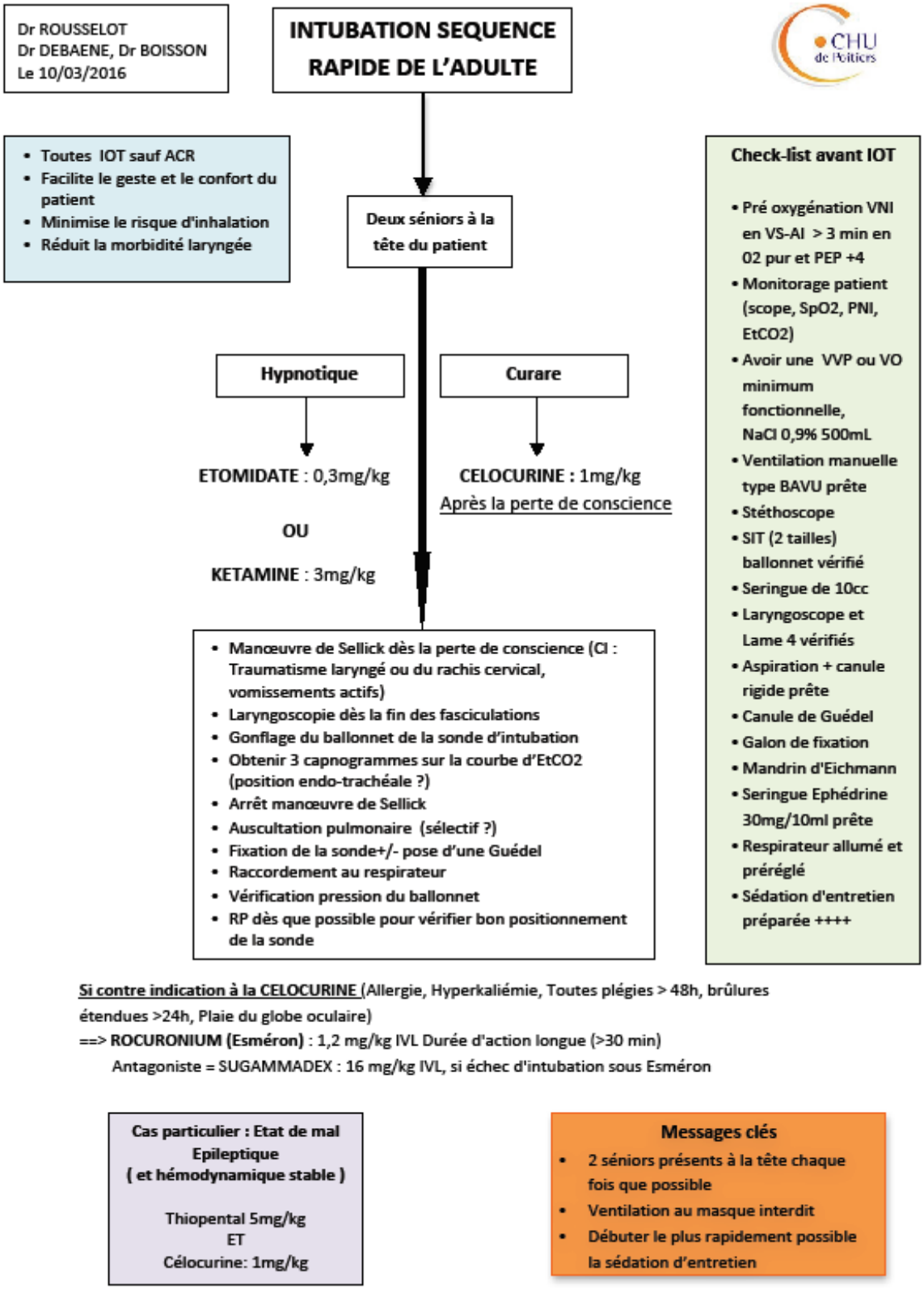
30. Cheskes S, Schmicker R, Christenson J, Salcido D, Rea T, Powell J et al. Perishock Pause: An Independent Predictor of Survival From Out-of-Hospital Shockable Cardiac Arrest. Circulation. 2011;124(1):58-66.

31. Tailleur R, Bathory I, Dolci M, Frascarolo P, Kern C, Schoettker P. Endotracheal tube displacement during head and neck movements. Observational clinical trial. J Clin Anesth. 2016;32:54-58.

32. Truc M, Quintard H. Intubation et extubation du patient de réanimation. Anesthésie & Réanimation. 2018;4(2):190-197.

33. Luedike P, Totzeck M, Rammos C, Kindgen-Milles D, Kelm M, Rassaf T. The MACOCHA score is feasible to predict intubation failure of nonanesthesiologist intensive care unit trainees. J Crit Care. 2015;30(5):876-880.

7. Annexes



Annexe 1 : Protocole d'intubation en séquence rapide du CHU de Poitiers

Annexe 2 : Cahier d'observation

Intérêt de l'échographie pleural pour identifier la position de la sonde d'intubation après intubation trachéale aux urgences

Objectif principal

Evaluer la performance diagnostique de l'échographie pleuropulmonaire pour la malposition de la sonde d'intubation après intubation trachéale aux urgences.

Interne responsable de la recherche :

Fabien Huguenotte
Interne de DESC de Médecine d'Urgence

Déroulement de la recherche :

Après intubation, le médecin de la SAUV ausculte le patient pour vérifier le positionnement de la sonde d'intubation.

Avant radiographie thoracique, un second médecin réalise l'échographie pulmonaire à la recherche d'un glissement pleural en rapport avec les insufflations du ventilateur.

Dans un second temps, le médecin SAUV contrôle la radiographie thoracique

Ce Cahier comprend 6 Pages, et doit être remis dans le casier ETUDE CLINIQUE une fois remplie.

IDENTIFICATION PATIENT

Etiquette

Poids estimé |__|__|__| kg

Taille estimée |__|__|__| cm

CRITERES D'INCLUSION

Pour pouvoir être inclus, toutes les cases doivent être cochées OUI		
OUI	NON	
❑	❑	Age supérieur ou égal à 18 ans
❑	❑	Intubation aux urgences ou en pré-hospitalier

CRITERES DE NON-INCLUSION

Pour pouvoir être inclus, toutes les cases doivent être cochées NON		
OUI	NON	
❑	❑	Patient mineur
❑	❑	Protection juridique
❑	❑	Détenu
❑	❑	Femme enceinte

INTUBATION TRACHEALE

Indication IOT : ……

Lieu du geste
- ❑ INTRA-hospitalier
- ❑ EXTRA-hospitalier

Technique utilisée
- ❑ Laryngoscopie seule
- ❑ Mandrin
- ❑ Vidéolaryngoscopie
- ❑ Masque laryngé

Nombre de tentative |__|__| Tentatives

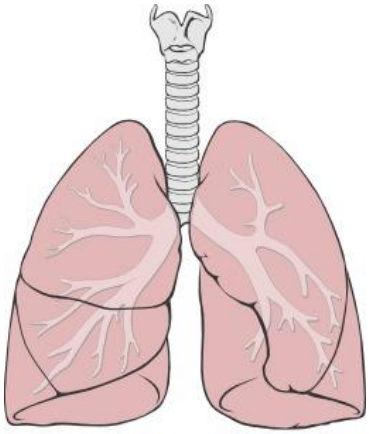
Repère sonde |__|__|cm Diamètre sonde |__|,|__|

CRITERES D'INTUBATION DIFFICILE

- ❑ Mallampati score III ou IV
- ❑ Apnées du sommeil
- ❑ Mobilité rachidienne réduite
- ❑ Ouverture de bouche < 3 cm
- ❑ Coma
- ❑ Hypoxémie
- ❑ Situationnelle
- ❑ Non-Anesthésiste ou Anesthésiste non entraîné
- ❑ Aucun

AUSCULTATION PULMONAIRE (Médecin 1)

MV Droit
❍ Présent
❍ Absent



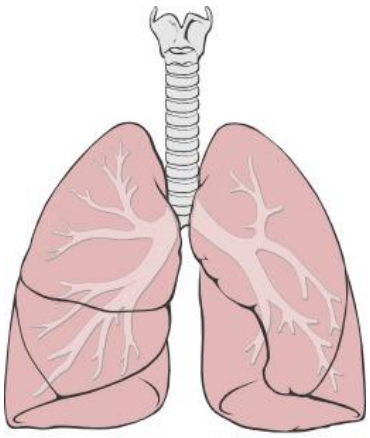
MV Gauche
❍ Présent
❍ Absent

ECHOGRAPHIE PULMONAIRE (Médecin 2)

Glissement pleural ?

Apex droit
❍ Présent
❍ Absent

Base droite
❍ Présent
❍ Absent



Apex gauche
❍ Présent
❍ Absent

Base gauche
❍ Présent
❍ Absent

Conclusion de l'échographie pleurale :

❍ Intubation trachéale

❍ Intubation sélective à : droite - gauche

❍ Autre :

Difficulté rencontré lors de l'échographie : (0 très facile – 10 très difficile) |__|__|/10

RADIOGRAPHIE THORACIQUE (Médecin 1)

Position sonde d'intubation :

❍ Trachéale
❍ Sélective à droite
❍Sélective à gauche

Repositionnement de la sonde

❍ Oui
❍ Non

Si Oui, nouveau repère de la sonde

|__|__|

RADIOGRAPHIE THORACIQUE (Radiologue)

Position sonde d'intubation :

❍ Trachéale
❍ Sélective à droite
❍ Sélective à gauche

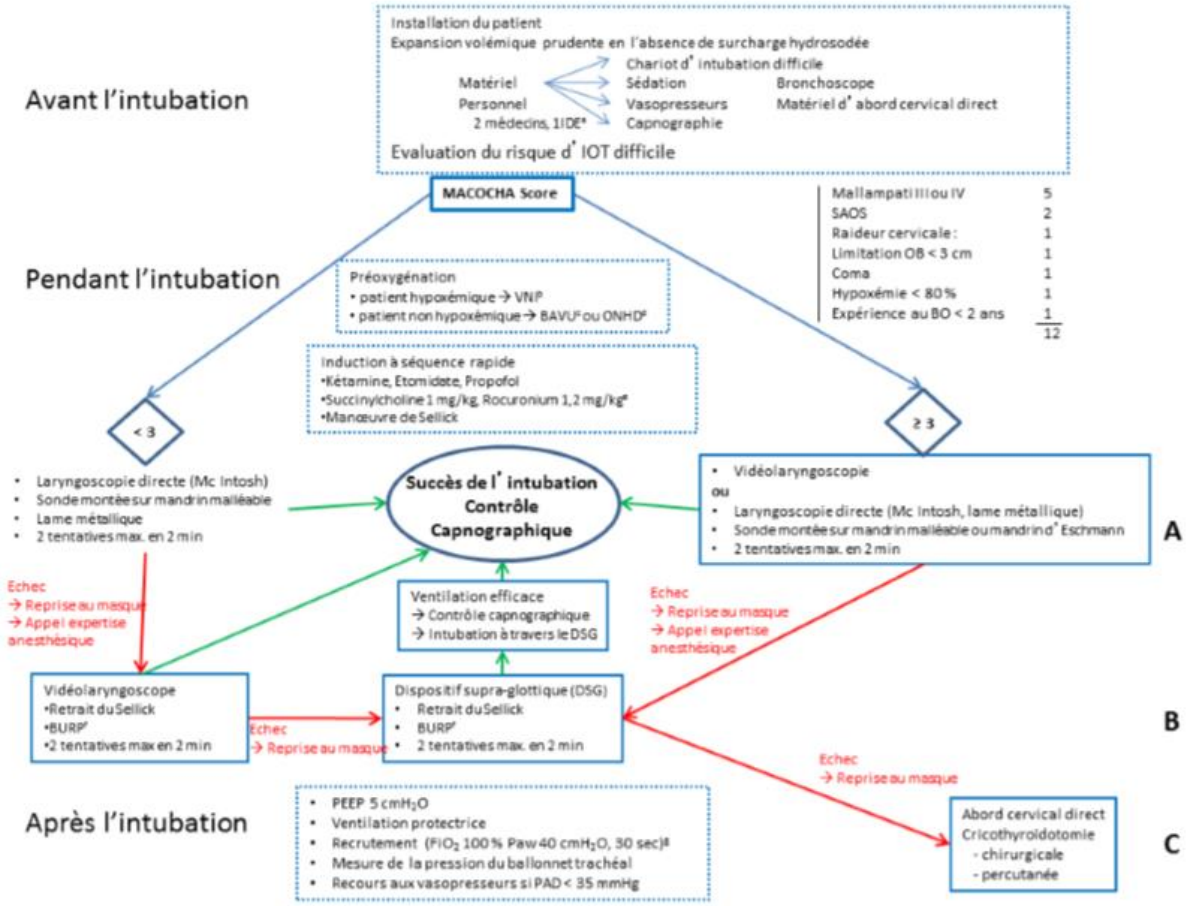
TABLE 5. MACOCHA SCORE CALCULATION WORKSHEET

Factors	Points
Factors related to patient	
Mallampati score III or IV	5
Obstructive sleep apnea syndrome	2
Reduced mobility of cervical spine	1
Limited mouth opening <3 cm	1
Factors related to pathology	
Coma	1
Severe hypoxemia (<80%)	1
Factor related to operator	
Nonanesthesiologist	1
Total	12

Definition of abbreviation: MACOCHA = Mallampati score III or IV, Apnea syndrome (obstructive), Cervical spine limitation, Opening mouth <3 cm, Coma, Hypoxia, Anesthesiologist nontrained.

Coded from 0 to 12: 0 = easy; 12 = very difficult.

Annexe 3 : Score de MACOCHA (5)



a : en configuration optimale : 2 opérateurs médecins et une infirmière diplômée d'état (IDE).
b : VNI : ventilation non invasive
c : BAVU : ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle
d : ONHD : oxygénothérapie nasale à haut débit
e : l'utilisation du bromure de rocuronium dans cette indication ne se conçoit qu'en situation de disponibilité immédiate de sugammadex
f : BURP : Backward, Upward and Rightward Pressure : manœuvre laryngée externe d'optimisation de la vue laryngoscopique
g : la manœuvre de recrutement n'est préconisée que chez les patients hémodynamiquement stables et elle doit être immédiatement interrompue lorsqu'elle induit une instabilité

<u>Annexe 4</u> : Algorithme IOT en réanimation (12)

Résumé

Evaluation du glissement pleural en échographie dans le contrôle du positionnement de la sonde d'intubation orotrachéale aux urgences du CHU de Poitiers

Introduction : Notre travail évaluait l'intérêt de l'étude du glissement pleural en échographie pleuro-pulmonaire dans le contrôle du bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, chez les patients intubés aux urgences ou en pré-hospitalier.

Méthodes : Etude monocentrique, prospective, non-interventionnelle, en simple aveugle, sur une durée de 12 mois, incluant les patients majeurs intubés aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers, ou en pré-hospitalier puis admis aux urgences. L'objectif principal était d'évaluer l'apport de l'étude du glissement pleural en échographie, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, dans le contrôle du bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les facteurs associés au mauvais positionnement de la sonde d'intubation, les difficultés rencontrées par les praticiens et la fréquence du positionnement à risque d'intubation bronchique (≤ 2 cm de la carène).

Résultats : Au total**,** 50 patients ont été inclus, comprenant 31 hommes et 19 femmes d'âge médian de 57 ans. Cinq intubations sélectives (10%) ont été retrouvées. L'étude du glissement pleural était associée à une sensibilité de 80 % (IC 95%, 44,9-100) et une spécificité de 100 % (100-100) alors que l'auscultation pulmonaire était associée à une sensibilité de 20 % (0-55) et une spécificité de 84,4% (73,8-95), ($p<0,05$). Aucun facteur étudié n'était significativement associé à la sélectivité de l'intubation. La difficulté de la réalisation de l'échographie était jugée faible par les médecins, avec une médiane de 1,5/10 (EI = 1). Cinq patients (10%) avaient un positionnement de leur sonde à risque d'intubation bronchique.

Conclusion : La sensibilité et la spécificité de l'étude du glissement pleural en échographie était supérieure à l'auscultation pulmonaire dans la détection du bon positionnement de la sonde d'intubation chez les patients intubés en situation d'urgence intra ou pré-hospitalière.

Mots clés : Echographie pleuro-pulmonaire, Glissement pleural, Intubation, Urgences.

SERMENT

⌘⌖⌘⌖⌘

En présence des Maîtres de cette école, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine. Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au-dessus de mon travail. Admis dans l'intérieur des maisons mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe ; ma langue taira les secrets qui me seront confiés, et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime. Respectueux et reconnaissant envers mes Maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ! Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

⌘⌖⌘⌖⌘

Résumé

Evaluation du glissement pleural en échographie dans le contrôle du positionnement de la sonde d'intubation orotrachéale aux urgences du CHU de Poitiers

Introduction : Notre travail évaluait l'intérêt de l'étude du glissement pleural en échographie pleuro-pulmonaire dans le contrôle du bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, chez les patients intubés aux urgences ou en pré-hospitalier.

Méthodes : Etude monocentrique, prospective, non-interventionnelle, en simple aveugle, sur une durée de 12 mois, incluant les patients majeurs intubés aux urgences du Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Poitiers, ou en pré-hospitalier puis admis aux urgences. L'objectif principal était d'évaluer l'apport de l'étude du glissement pleural en échographie, en comparaison avec l'auscultation pulmonaire, dans le contrôle du bon positionnement endotrachéal de la sonde d'intubation. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les facteurs associés au mauvais positionnement de la sonde d'intubation, les difficultés rencontrées par les praticiens et la fréquence du positionnement à risque d'intubation bronchique (≤ 2 cm de la carène).

Résultats : Au total**,** 50 patients ont été inclus, comprenant 31 hommes et 19 femmes d'âge médian de 57 ans. Cinq intubations sélectives (10%) ont été retrouvées. L'étude du glissement pleural était associée à une sensibilité de 80 % (IC 95%, 44,9-100) et une spécificité de 100 % (100-100) alors que l'auscultation pulmonaire était associée à une sensibilité de 20 % (0-55) et une spécificité de 84,4% (73,8-95), ($p<0,05$). Aucun facteur étudié n'était significativement associé à la sélectivité de l'intubation. La difficulté de la réalisation de l'échographie était jugée faible par les médecins, avec une médiane de 1,5/10 (EI = 1). Cinq patients (10%) avaient un positionnement de leur sonde à risque d'intubation bronchique.

Conclusion : La sensibilité et la spécificité de l'étude du glissement pleural en échographie était supérieure à l'auscultation pulmonaire dans la détection du bon positionnement de la sonde d'intubation chez les patients intubés en situation d'urgence intra ou pré-hospitalière.

Mots clés : Echographie pleuro-pulmonaire, Glissement pleural, Intubation, Urgences.