



HAL
open science

Prise en charge diagnostique de l'obstruction laryngée Induite par l'effort (OLIE)

Ludovic Giraud

► **To cite this version:**

Ludovic Giraud. Prise en charge diagnostique de l'obstruction laryngée Induite par l'effort (OLIE). Médecine humaine et pathologie. 2020. dumas-02961846

HAL Id: dumas-02961846

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02961846>

Submitted on 8 Oct 2020

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.

La propriété intellectuelle du document reste entièrement celle du ou des auteurs. Les utilisateurs doivent respecter le droit d'auteur selon la législation en vigueur, et sont soumis aux règles habituelles du bon usage, comme pour les publications sur papier : respect des travaux originaux, citation, interdiction du pillage intellectuel, etc.

Il est mis à disposition de toute personne intéressée par l'intermédiaire de [l'archive ouverte DUMAS](#) (Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance).

Si vous désirez contacter son ou ses auteurs, nous vous invitons à consulter la page de DUMAS présentant le document. Si l'auteur l'a autorisé, son adresse mail apparaîtra lorsque vous cliquerez sur le bouton « Détails » (à droite du nom).

Dans le cas contraire, vous pouvez consulter en ligne les annuaires de l'ordre des médecins, des pharmaciens et des sages-femmes.

Contact à la Bibliothèque universitaire de Médecine
Pharmacie de Grenoble :
bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr

Année : 2020

**PRISE EN CHARGE DIAGNOSTIQUE DE L'OBSTRUCTION LARYNGÉE
INDUITE PAR L'EFFORT (OLIE)**

**THÈSE
PRÉSENTÉE POUR L'OBTENTION DU TITRE DE DOCTEUR EN MÉDECINE
DIPLOME D'ÉTAT**

GIRAUD Ludovic

[Données à caractère personnel]

**THÈSE SOUTENUE PUBLIQUEMENT À LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE
GRENOBLE**

Le : 02/10/2020

DEVANT LE JURY COMPOSÉ DE

Président du jury :

Pr Sébastien Schmerber

Membres :

Pr Christophe Pison

Pr Bruno Degano

Dr Ihab Atallah (directeur de thèse)

Dr Bernard Wuyam

L'UFR de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

Doyen de la Faculté : Pr. Patrice MORAND

Année 2019-2020

ENSEIGNANTS DE L'UFR DE MEDECINE

| CORPS | NOM-PRENOM | Discipline universitaire |
|------------|-------------------------------|---|
| PU-PH | ALBALADEJO Pierre | Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire |
| PU-PH | APTEL Florent | Ophthalmologie |
| PU-PH | ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine | Chirurgie viscérale et digestive |
| PU-PH | BAILLET Athan | Rhumatologie |
| PU-PH | BARONE-ROCHETTE Gilles | Cardiologie |
| PU-PH | BAYAT Sam | Physiologie |
| MCF Ass.MG | BENDAMENE Farouk | Médecine Générale |
| PU-PH | BENHAMOU Pierre Yves | Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques |
| PU-PH | BERGER François | Biologie cellulaire |
| MCU-PH | BIDART-COUTTON Marie | Biologie cellulaire |
| PU-PH | BLAISE Sophie | Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire |
| MCU-PH | BOISSET Sandrine | Bactériologie-virologie |
| PU-PH | BOLLA Michel | Cancérologie-Radiothérapie |
| PU-PH | BONAZ Bruno | Gastroentérologie, hépatologie, addictologie |
| PU-PH | BONNETERRE Vincent | Médecine et santé au travail |
| PU-PH | BOREL Anne-Laure | Nutrition |
| PU-PH | BOSSON Jean-Luc | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| MCU-PH | BOTTARI Serge | Biologie cellulaire |
| PR Ass.MG | BOUCHAUD Jacques | Médecine Générale |
| PU-PH | BOUGEROL Thierry | Psychiatrie d'adultes |
| PU-PH | BOUILLET Laurence | Médecine interne |
| MCU-PH | BOUSSAT Bastien | Epidémiologie, économie de la santé et prévention |
| PU-PH | BOUZAT Pierre | Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire |
| PU-PH | BRAMBILLA Christian | Pneumologie |
| PU-PH | BRAMBILLA Elisabeth | Anatomie et cytologie pathologiques |
| MCU-PH | BRENIER-PINCHART Marie Pierre | Parasitologie et mycologie |
| PU-PH | BRICAULT Ivan | Radiologie et imagerie médicale |
| PU-PH | BRICHON Pierre-Yves | Chirurgie thoracique et cardiovasculaire |
| MCU-PH | BRIOT Raphaël | Thérapeutique-médecine de la douleur |
| MCU-PH | BROUILLET Sophie | Biologie et médecine du développement et de la reproduction |
| PU-PH | CAHN Jean-Yves | Hématologie |
| PU-PH | CARPENTIER Patrick | Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire |
| PR Ass.MG | CARRILLO Yannick | Médecine Générale |
| PU-PH | CESBRON Jean-Yves | Immunologie |
| PU-PH | CHABARDES Stephan | Neurochirurgie |
| PU-PH | CHABRE Olivier | Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques |
| PU-PH | CHAFFANJON Philippe | Anatomie |

Mis à jour le 10 septembre 2019

| CORPS | NOM-PRENOM | Discipline universitaire |
|------------|-------------------------|---|
| PU-PH | CHARLES Julie | Dermato-vénérologie |
| MCF Ass.MG | CHAUVET Marion | Médecine Générale |
| PU-PH | CHAVANON Olivier | Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire |
| PU-PH | CHIQUET Christophe | Ophthalmologie |
| PU-PH | CHIRICA Mircea | Chirurgie viscérale et digestive |
| PU-PH | CINQUIN Philippe | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| MCU-PH | CLAVARINO Giovanna | Immunologie |
| PU-PH | COHEN Olivier | Histologie, embryologie et cytogénétique |
| PU-PH | COURVOISIER Aurélien | Chirurgie infantile |
| PU-PH | COUTTON Charles | Génétique |
| PU-PH | COUTURIER Pascal | Gériatrie et biologie du vieillissement |
| PU-PH | CRACOWSKI Jean-Luc | Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique |
| PU-PH | CURE Hervé | Cancérologie |
| PU-PH | DEBATY Guillaume | Médecine d'Urgence |
| PU-PH | DEBILLON Thierry | Pédiatrie |
| PU-PH | DECAENS Thomas | Gastro-entérologie, Hépatologie |
| PU-PH | DEMATTEIS Maurice | Addictologie |
| PU-PH | DEMONGEOT Jacques | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| MCU-PH | DERANSART Colin | Physiologie |
| PU-PH | DESCOTES Jean-Luc | Urologie |
| PU-PH | DETANTE Olivier | Neurologie |
| MCU-PH | DIETERICH Klaus | Génétique |
| MCU-PH | DOUTRELEAU Stéphane | Physiologie |
| MCU-PH | DUMESTRE-PERARD Chantal | Immunologie |
| PU-PH | EPAULARD Olivier | Maladies infectieuses ; Maladies tropicales |
| PU-PH | ESTEVE François | Biophysique et médecine nucléaire |
| MCU-PH | EYSSERIC Hélène | Médecine légale et droit de la santé |
| PU-PH | FAUCHERON Jean-Luc | Chirurgie viscérale et digestive |
| MCU-PH | FAURE Julien | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | FERRETTI Gilbert | Radiologie et imagerie médicale |
| PU-PH | FEUERSTEIN Claude | Physiologie |
| PU-PH | FONTAINE Éric | Nutrition |
| PU-PH | FRANCOIS Patrice | Epidémiologie, économie de la santé et prévention |
| MCU-MG | GABOREAU Yoann | Médecine Générale |
| PU-PH | GARBAN Frédéric | Hématologie ; Transfusion |
| PU-PH | GAUDIN Philippe | Rhumatologie |
| PU-PH | GAVAZZI Gaëtan | Gériatrie et biologie du vieillissement |
| PU-PH | GAY Emmanuel | Neurochirurgie |
| MCU-PH | GILLOIS Pierre | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| PU-PH | GIOT Jean-Philippe | Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique |
| MCU-PH | GRAND Sylvie | Radiologie et imagerie médicale |
| PU-PH | GRIFFET Jacques | Chirurgie infantile |
| MCU-PH | GUZUN Rita | Nutrition |
| PU-PH | HAINAUT Pierre | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | HALIMI Serge | Nutrition |
| PU-PH | HENNEBICQ Sylviane | Biologie et médecine du développement et de la reproduction |
| PU-PH | HOFFMANN Pascale | Gynécologie-obstétrique |

Mis à jour le 10 septembre 2019

| CORPS | NOM-PRENOM | Discipline universitaire |
|------------|--------------------------------------|---|
| PU-PH | HOMMEL Marc | Neurologie |
| PU-MG | IMBERT Patrick | Médecine Générale |
| PU-PH | JOUK Pierre-Simon | Génétique |
| PU-PH | KAHANE Philippe | Physiologie |
| MCU-PH | KASTLER Adrian | Radiologie et imagerie médicale |
| PU-PH | KRAINIK Alexandre | Radiologie et imagerie médicale |
| PU-PH | LABARERE José | Epidémiologie, économie de la santé et prévention |
| MCU-PH | LABLANCHE Sandrine | Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques |
| MCU-PH | LANDELLE Caroline | Bactériologie – virologie ; Hygiène hospitalière |
| PU-PH | LANTUEJOL Sylvie | Anatomie et cytologie pathologiques |
| MCU-PH | LARDY Bernard | Biochimie et biologie moléculaire |
| MCU - PH | LE GOUELLEC Audrey | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | LECCIA Marie-Thérèse | Dermato-vénérologie |
| MCF Ass.MG | LEDOUX Jean-Nicolas | Médecine Générale |
| PU-PH | LEROY Vincent | Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie |
| PU-PH | LETOUBLON Christian | Chirurgie viscérale et digestive |
| PU-PH | LEVY Patrick | Physiologie |
| PU-PH | LONG Jean-Alexandre | Urologie |
| MCU-PH | LUPO Julien | Bactériologie-virologie |
| PU-PH | MAGNE Jean-Luc | Chirurgie vasculaire ; Médecine vasculaire |
| MCU-PH | MAIGNAN Maxime | Médecine d'urgence |
| PU-PH | MAITRE Anne | Médecine et santé au travail |
| MCU-PH | MALLARET Marie-Reine | Hygiène hospitalière |
| PU-PH | MALLION Jean-Michel | Cardiologie |
| MCU-PH | MARLU Raphaël | Hématologie ; Transfusion |
| MCU-PH | MAUBON Danièle | Parasitologie et mycologie |
| PU-PH | MAURIN Max | Bactériologie-virologie |
| MCU-PH | MC LEER Anne | Histologie, embryologie et cytogénétique |
| MCU-PH | MONDET Julie | Histologie, embryologie et cytogénétique |
| PU-PH | MORAND Patrice | Bactériologie-virologie |
| PU-PH | MOREAU-GAUDRY Alexandre | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| PU-PH | MORO Elena | Neurologie |
| PU-PH | MORO-SIBILOT Denis | Pneumologie |
| MCU-PH | MORTAMET Guillaume | Pédiatrie |
| PU-PH | MOUSSEAU Mireille | Cancérologie |
| PU-PH | MOUTET François | Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie |
| MCF Ass.MG | ODDOU Christel | Médecine Générale |
| MCU-PH | PACLET Marie-Hélène | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | PAILHE Régis | Chirurgie orthopédique et traumatologie |
| PU-PH | PALOMBI Olivier | Anatomie |
| PU-PH | PARK Sophie | Hématologie ; Transfusion |
| PU-PH | PASSAGGIA Jean-Guy | Anatomie |
| PR Ass.MG | PAUMIER-DESBRIERES Françoise | Médecine Générale |
| PU-PH | PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François | Anesthésiologie-réanimation et médecine péri-opératoire |
| MCU-PH | PAYSANT François | Médecine légale et droit de la santé |
| MCU-PH | PELLETIER Laurent | Biologie cellulaire |
| PU-PH | PELLOUX Hervé | Parasitologie et mycologie |

Mis à jour le 10 septembre 2019

| CORPS | NOM-PRENOM | Discipline universitaire |
|------------|------------------------------|---|
| PU-PH | PEPIN Jean-Louis | Physiologie |
| PU-PH | PERENNOU Dominique | Médecine physique et de réadaptation |
| PU-PH | PERNOD Gilles | Médecine vasculaire |
| PU-PH | PIOLAT Christian | Chirurgie infantile |
| PU-PH | PISON Christophe | Pneumologie |
| PU-PH | PLANTAZ Dominique | Pédiatrie |
| PU-PH | POIGNARD Pascal | Bactériologie-virologie |
| PU-PH | POLACK Benoît | Hématologie |
| PU-PH | POLOSAN Mircea | Psychiatrie d'adultes |
| PU-PH | RAMBEAUD Jean-Jacques | Urologie |
| PU-PH | RAY Pierre | Biologie et médecine du développement et de la reproduction |
| MCU-PH | RENDU John | Biochimie et biologie moléculaire |
| MCU-PH | RIALLE Vincent | Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication |
| PU-PH | RIETHMULLER Didier | Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale |
| PU-PH | RIGHINI Christian | Oto-rhino-laryngologie |
| PU-PH | ROMANET Jean Paul | Ophthalmologie |
| PU-PH | ROSTAING Lionel | Néphrologie |
| MCU-PH | ROUSTIT Matthieu | Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique ; addictologie |
| MCU-PH | ROUX-BUISSON Nathalie | Biochimie et biologie moléculaire |
| MCF Ass.MG | ROYER DE VERICOURT Guillaume | Médecine Générale |
| MCU-PH | RUBIO Amandine | Pédiatrie |
| PU-PH | SARAGAGLIA Dominique | Chirurgie orthopédique et traumatologie |
| MCU-PH | SATRE Véronique | Génétique |
| PU-PH | SAUDOU Frédéric | Biologie cellulaire |
| PU-PH | SCHMERBER Sébastien | Oto-rhino-laryngologie |
| PU-PH | SCHWEBEL Carole | Médecine intensive-réanimation |
| PU-PH | SCOLAN Virginie | Médecine légale et droit de la santé |
| MCU-PH | SEIGNEURIN Arnaud | Epidémiologie, économie de la santé et prévention |
| PU-PH | STAHL Jean-Paul | Maladies infectieuses ; Maladies tropicales |
| PU-PH | STANKE Françoise | Pharmacologie fondamentale |
| MCU-PH | STASIA Marie-José | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | STURM Nathalie | Anatomie et cytologie pathologiques |
| PU-PH | TAMISIER Renaud | Physiologie |
| PU-PH | TERZI Nicolas | Médecine intensive-réanimation |
| MCU-PH | TOFFART Anne-Claire | Pneumologie |
| PU-PH | TONETTI Jérôme | Chirurgie orthopédique et traumatologie |
| PU-PH | TOUSSAINT Bertrand | Biochimie et biologie moléculaire |
| PU-PH | VANZETTO Gérald | Cardiologie |
| PU-PH | VUILLEZ Jean-Philippe | Biophysique et médecine nucléaire |
| PU-PH | WEIL Georges | Epidémiologie, économie de la santé et prévention |
| PU-PH | ZAOUI Philippe | Néphrologie |
| PU-PH | ZARSKI Jean-Pierre | Gastroentérologie ; hépatologie ; addictologie |

PU-PH : Professeur des Universités - Praticiens Hospitaliers
MCU-PH : Maître de Conférences des Universités - Praticiens Hospitaliers
PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale
MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale
PR Ass.MG : Professeur des Universités Associé de Médecine Générale
MCF Ass.MG : Maître de Conférences Associé de Médecine Générale

Mis à jour le 10 septembre 2019

Remerciements

A mes Maitres et membres du jury,

A Monsieur le Professeur Schmerber, merci de me faire l'honneur de présider ma thèse. Merci également d'assurer la transmission de votre savoir encyclopédique à toute une génération d'interne tant sur le plan chirurgical que psychoacoustique. Je suis fier et honoré d'avoir pu découvrir une petite partie de l'Oreille à vos côtés avec beaucoup de noms propres Allemands.

A Monsieur le Professeur Pison, merci de me faire l'honneur de participer à ce jury. Votre réputation dans l'asthme, pathologie que j'ai pu entre-apercevoir au travers de ma thèse, vous précède. Merci également pour votre soutien dans ce projet EILO.

A Monsieur le Professeur Degano, merci de me faire l'honneur de participer à ce jury. Merci de votre accueil au sein de l'unité d'explorations fonctionnelles respiratoires qui m'a permis de mener à bien ce projet qui j'espère pourra se poursuivre.

A Monsieur le Docteur Wuyam, merci de me faire l'honneur de participer à ce jury. Merci pour votre intérêt sans limite pour les pathologies respiratoires, vos remarques toujours passionnantes et votre bienveillance à mon égard et à celui du projet EILO qui sans vous n'aurait jamais pu se concrétiser. Merci également pour votre regard sur l'avenir et votre aide dans la construction d'un parcours optimal pour nos patients. Enfin encore merci pour vos idées qui m'ont mené jusqu'en Norvège.

A Monsieur le Docteur Atallah, merci de me faire l'honneur de diriger ma thèse. Tu as été pendant mes 6 années d'internat, un modèle à suivre tant sur le plan personnel que médical. Sans toi, tout le projet EILO n'existerait pas. Tu as su m'orienter dès le début dans la bonne direction en me donnant ces 4 lettres qui m'ont mené jusqu'en Norvège. Cela parce que sans aucun doute tu as toujours un temps d'avance, tu regardes toujours vers l'avant. Peut-être que tu viens du futur, en tous cas, ta rigueur ne soustrait pas ton sourire à tout épreuve. Nous avons la chance d'avoir appris à tes cotés à être de bon médecins et de pas trop mauvais laryngologistes. Ne change jamais Ihab.

A celles et ceux avec qui j'ai eu le plaisir de travailler sur l'EILO,

A Marie pour son soutien sans faille dans l'organisation des CLE-tests et ce depuis le début du projet. Merci infiniment pour ton aide,

A Rita pour sa motivation à toute épreuve,

Aux techniciennes des EFR, Béatrice, Léa, Marie-Ange pour leur aide, leur patience et leur accueil chaleureux au sein de l'unité,

Au Dr Doutreleau pour ses conseils et son aide dans l'organisation du parcours de soins,

A Mme la cadre des EFR pour son soutien et son aide dans l'organisation des tests,

Au Dr Clemm, présidente de l'EILO group de Bergen et à toute son équipe pour son enseignement et son accueil très chaleureux que je n'oublierai jamais,

Au Dr Sandvik et le service d'ORL de Bergen pour leur bonne humeur et leur accompagnement tout au long de ces 2 semaines magnifiques,

Et A M.Duriez et le cercle international du CHUGA pour leur confiance dans l'attribution de la bourse « soutien aux échanges internationaux ».

A tous mes amis et ma famille qui m'ont soutenu pendant c'est très très longues études, je vous dois beaucoup.

Abréviations

OLIE : Obstruction laryngée induite par l'effort

ILO : Inducible laryngeal obstruction

EILO : Exercise induced laryngeal obstruction

LCE : Laryngoscopie continue à l'effort

CLE-test : Continuous laryngoscopy during exercise test

ERS : European respiratory society

ELS : European laryngological society

EFR : Épreuves fonctionnelles respiratoires

HVI : Hyperventilation isocapnique

CL : Consultation de laryngologie

SIIE : Symptômes inspiratoires induit par l'effort

AE : Asthme d'effort

BIE : Bronchoconstriction induite par l'exercice

SPM : Stress physique maximum

VO2 : Volume d'oxygène

VO2max : Volume maximum d'oxygène

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| I) INTRODUCTION GENERALE..... | 9 |
| 1.1 DEFINITIONS DE L'EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY (ERS) ET DE L'EUROPEAN LARYNGOLOGICAL SOCIETY (ELS) | 10 |
| 1.2 ANATOMIE ENDOSCOPIQUE DU LARYNX | 11 |
| 1.3 PHYSIOPATHOLOGIE DE L'OBSTRUCTION LARYNGEE DANS L'EILO | 11 |
| a) <i>La théorie dite « aérodynamique »</i> | 11 |
| b) <i>La théorie dite « réflexe »</i> | 12 |
| c) <i>La variation du schéma respiratoire</i> | 12 |
| 1.4 ÉPIDEMIOLOGIE | 12 |
| 1.5 PRISE EN CHARGE DIAGNOSTIQUE | 13 |
| a) <i>Le CLE-test : gold standard du diagnostic</i> | 13 |
| b) <i>Les épreuves fonctionnelles respiratoires</i> | 13 |
| c) <i>La laryngoscopie au repos</i> | 13 |
| 1.6 PRISE EN CHARGE THERAPEUTIQUE..... | 14 |
| a) <i>Conservatrice</i> | 14 |
| b) <i>Non conservatrice</i> | 14 |
| II) PREMIERE PARTIE - L'OBSTRUCTION LARYNGEE INDUITE PAR L'EFFORT (OLIE) : DE L'EXAMEN CLINIQUE À LA LARYNGOSCOPIE CONTINUE À L'EFFORT..... | 15 |
| 2.1 RESUME | 17 |
| 2.2 ABSTRACT | 18 |
| 2.3 INTRODUCTION | 19 |
| 2.4 TECHNIQUE | 20 |
| 2.5 DISCUSSION | 25 |
| 2.6 CONCLUSION | 26 |
| 2.7 REFERENCES | 27 |
| III) DEUXIEME PARTIE – PRISE EN CHARGE DIAGNOSTIQUE DE L'OBSTRUCTION LARYNGEE INDUITE PAR L'EFFORT : UNE EXPERIENCE FRANÇAISE | 29 |
| 3.1 RESUME | 31 |
| 3.2 ABSTRACT | 33 |
| 3.3 INTRODUCTION | 35 |
| 3.4 MATERIELS ET METHODES | 36 |
| 3.5 RESULTATS..... | 42 |
| 3.6 DISCUSSION | 48 |
| 3.7 CONCLUSION | 53 |
| 3.8 REFERENCES..... | 54 |
| IV) ANNEXES | 58 |
| 4.1 CONCLUSION SIGNEE..... | 58 |
| 4.2 CLASSIFICATION DE MAAT POUR LA LCE / CLE-TEST..... | 59 |
| 4.3 AUTORISATION DE LA DIRECTION DE LA RECHERCHE CLINIQUE - ÉTUDE TYPE 4 | 60 |
| 4.4 SERMENT D'HIPPOCRATE | 61 |

I) INTRODUCTION GENERALE

1.1 Définitions de l'European Respiratory Society (ERS) et de l'European Laryngological Society (ELS)

L'Inducible Laryngeal Obstruction (ILO) est un terme parapluie défini par la présence d'une obstruction du larynx à l'origine de problèmes respiratoires.

L'ILO est ensuite déclinée en sous-groupes en fonction du facteur déclenchant et du site d'obstruction.

Le facteur déclenchant le plus fréquemment identifié est l'effort définissant ainsi l'Exercice Induced Laryngeal Obstruction (EILO) ou l'Obstruction Laryngée Induite par l'Effort (OLIE) en français.

La localisation du site d'obstructif est mise en évidence au cours d'une laryngoscopie permettant la visualisation du larynx au cours des symptômes respiratoires. L'obstruction peut se situer au niveau supra-glottique, au niveau glottique ou les deux, glottique et supraglottique. Dans ce dernier cas le site d'obstruction primitif doit être précisé.

Pour l'EILO, l'examen permettant de visualiser l'obstruction laryngée est réalisée au cours d'un effort maximal. Il s'agit du Continuous Laryngoscopy during Exercise test (CLE-test) ou Laryngoscopie Continue à l'Effort (LCE) en français. Il est réalisé classiquement sur tapis roulant ou ergocycle.

Dans notre travail, les articles ont été écrits en français à viser de publication. Les termes anglo-saxons ont donc été traduits en français pour future utilisation clinique et scientifique en langue française. Les termes utilisés dans cette introduction sont les termes anglais car retrouvés dans la littérature.

1.2 Anatomie endoscopique du larynx

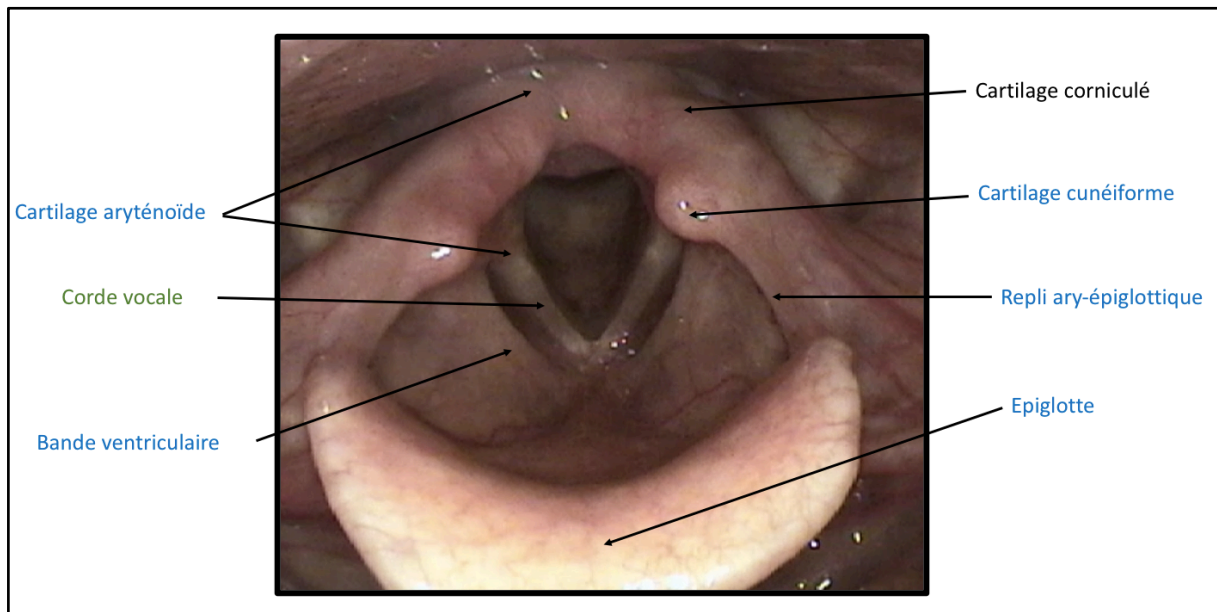


Figure 1 : Anatomie du larynx en laryngoscopie indirecte

EILO = Exercise Induced Laryngeal Obstruction

En vert : le site d'obstruction impliqué dans l'EILO glottique, En bleu : les sites d'obstruction impliqués dans l'EILO supraglottique

1.3 Physiopathologie de l'obstruction laryngée dans l'EILO

Plusieurs éléments sont retrouvés dans la littérature pour expliquer l'obstruction laryngée au cours de l'effort intense. L'EILO étant une pathologie très hétérogène, ces éléments peuvent en fonction des conditions coexister.

a) La théorie dite « aérodynamique »

Elle fait appel à l'effet Bernoulli -Venturi : si le débit de fluide est constant et que le diamètre diminue, la vitesse augmente nécessairement. Du fait de la conservation de l'énergie, l'augmentation d'énergie cinétique se traduit par une diminution d'énergie élastique, c'est-à-dire une dépression. Le collapsus laryngé est donc fonction, dans le cas de l'EILO, de l'augmentation du débit d'air inspiré à l'effort, de la taille de la filière respiratoire, de la solidité des structures cartilagineuses, musculaires et muqueuses laryngées ainsi que des structures

avoisinant le larynx. Tout déséquilibre dans ces paramètres peut conduire au collapsus laryngé et donc à l'apparition d'une gêne respiratoire à l'effort.

b) La théorie dite « réflexe »

Elle fait appel aux chimiorécepteurs et mécanorécepteurs de la muqueuse laryngée entraînant une stimulation du nerf laryngé supérieur responsable d'un réflexe de protection des voies aériennes avec fermeture laryngée. L'hyperventilation lors de l'exercice intense peut entraîner une activation de ce réflexe responsable de la gêne respiratoire.

c) La variation du schéma respiratoire

A l'effort intense, le dérèglement de la respiration diaphragmatique, la mise en jeu des muscles inspireurs accessoires thoraciques supérieurs et cervicaux, les tensions corporelles et les changements de posture peuvent entraîner des variations brutales des débits inspiratoires et du maintien des structures laryngées pouvant expliquer le collapsus laryngé.

1.4 Épidémiologie

Même si la pathologie est retrouvée chez l'adulte, l'EILO est une pathologie du jeune adolescent sportif essentiellement. Elle est plus fréquente chez la fille en période pubertaire et après la puberté. Elle pourrait concerner jusqu'à 7% des adolescents.

1.5 Prise en charge diagnostique

Ce travail de thèse a pour but de décrire en détail la prise en charge diagnostique de l'EILO et d'évaluer les résultats sur notre série de patients. Voici les 3 outils diagnostiques couramment retrouvés dans la littérature pour le diagnostic de l'EILO.

a) Le CLE-test : gold standard du diagnostic

Le gold standard diagnostique de l'EILO est la visualisation du larynx lors d'une épreuve d'effort maximale reproduisant les symptômes respiratoires ayant conduit le patient à consulter. Il s'agit du Continuous Laryngoscopy during Exercise test ou CLE-test.

b) Les épreuves fonctionnelles respiratoires

Elles peuvent, chez les patients atteints d'EILO, mettre en évidence une limitation des débits inspiratoires. Elles sont surtout utiles dans la recherche des diagnostics différentiels ou associés comme l'asthme d'effort ou le déconditionnement à l'effort.

c) La laryngoscopie au repos

Elle permet principalement de rechercher les diagnostics différentiels notamment la trachéobronchomalacie, la paralysie laryngée ou la sténose sous-glottique. Elle permet pour certains auteurs de mettre en évidence un mouvement d'adduction paradoxal des cordes vocales à l'inspiration.

1.6 Prise en charge thérapeutique

L'évolution naturelle de la pathologie est méconnue notamment vis-à-vis de la croissance. Il semblerait que la résolution spontanée ne soit pas la règle lorsque l'intensité de l'effort reste stable dans le temps.

a) Conservatrice

En fonction du site d'obstruction, du facteur déclenchant, du retentissement et des choix du patient, peuvent être proposées la kinésithérapie des muscles inspireurs ou l'orthophonie.

Le biofeedback réalisé au cours du CLE-test en présence du patient, des images de laryngoscopie et des symptômes ressentis fait partie à part entière du traitement. L'adaptation de l'effort et notamment la diminution de son intensité font également partie des options thérapeutiques.

b) Non conservatrice

Un traitement chirurgical par supraglottoplastie est indiqué pour les formes supraglottiques sévères chez des patients sélectionnés. Des injections de toxines botuliques notamment dans les formes glottiques, ont été décrites dans la littérature. La latéralisation d'une corde vocale peut aussi être proposée.

II) PREMIERE PARTIE - L'OBSTRUCTION LARYNGEE
INDUITE PAR L'EFFORT (OLIE) : DE L'EXAMEN
CLINIQUE À LA LARYNGOSCOPIE CONTINUE À
L'EFFORT

« Note Technique » soumise aux Annales Française d'ORL le 15/08/20

L'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) : de l'examen clinique à la laryngoscopie continue à l'effort
Exercise induced laryngeal obstruction (EILO) : from clinical examination to continuous laryngoscopy during exercise

Ludovic GIRAUD, MD¹⁻²; Bernard WUYAM, MD³; Marie DESTORS, MD⁴;
Ihab ATALLAH, MD-PhD¹⁻²⁻⁵

1: Clinique Universitaire d'ORL et Chirurgie cervico-faciale, CHU Grenoble Alpes, BP 217 38043 Grenoble Cedex 09, France

2: Faculté de médecine, Université Grenoble Alpes, Domaine de la Merci, BP 170, 38042 Grenoble Cedex 9, France

3: Médecine Du Sport, CHU Grenoble Alpes, Hôpital Sud, 19 Avenue de Kimberley, 38130 Échirolles

4: Clinique De Physiologie Sommeil Et Exercice, CHU Grenoble Alpes, BP 217 38043 Grenoble Cedex 09, France

5 : UGA/UMR/CNRS 5309/Inserm 1209, Institut pour l'Avancée des Biosciences, Site Santé Allée des Alpes, 38700 La Tronche, France

2.1 Résumé

Lorsque l'effort déclenche un stridor inspiratoire, le diagnostic d'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) doit être évoqué. Il s'agit d'une pathologie fréquente dans la population adolescente, avec un retentissement significatif sur la pratique sportive. La mise en évidence de l'obstruction laryngée au cours d'une laryngoscopie continue à l'effort (LCE) est le gold standard diagnostique de cette pathologie encore méconnue en France. Le défi pour l'ORL est d'identifier parmi les patients adressés par le pneumologue ou médecin du sport, les patients présentant des symptômes inspiratoires induits par l'effort ou un asthme d'effort non contrôlé chez qui le diagnostic est fortement suspecté. La laryngoscopie de repos permet de rechercher une anomalie laryngée, glottique ou supraglottique pouvant prédire une obstruction à débit inspiratoire augmenté. Le praticien doit compléter son examen, en cas de normalité des épreuves fonctionnelles respiratoires ou d'échec du traitement d'un asthme d'effort, par une LCE qui permet de confirmer le diagnostic et préciser la topographie de l'atteinte. La procédure est bien tolérée, peu invasive et permet une prise en charge thérapeutique conservatrice ou chirurgicale spécifique. Cette note technique décrit en détail le déroulement de l'examen clinique, de l'identification précoce des patients suspects d'OLIE en consultation à la réalisation de la LCE.

Mots clés : Symptômes inspiratoires induits par l'effort ; Obstruction laryngée induite par l'effort ; Asthme d'effort ; Laryngoscopie ; Laryngoscopie continue à l'effort

2.2 Abstract

When exercise triggers inspiratory stridor, the diagnosis of exercise-induced laryngeal obstruction (EILO) should be suspected. This is a frequent pathology in the adolescent population, with a significant impact on sports. The identification of laryngeal obstruction during continuous laryngoscopy during exercise (CLE) test is the gold standard diagnostic of this pathology still little known in France. The challenge for the otolaryngologist is to identify among patients referred by the pulmonologist or sports physicians, those with effort-induced inspiratory stridor or an uncontrolled exercise-induced asthma in whom the diagnosis is strongly suspected. Laryngoscopy at rest allows to look for laryngeal, glottic or supraglottic abnormality that can predict an obstruction on high inspiratory flow. The practitioner must complete his examination, in the event of normal breathing tests or failure to treat exercise-induced asthma, with a CLE test that makes it possible to confirm the diagnosis and specify the topography of the involvement. The procedure is well tolerated, minimally invasive and allows for specific conservative or surgical treatment. This technical note describes in detail the course of patients suspected of EILO from clinical examination to CLE test.

Keywords: Exercise induced inspiratory symptoms; Exercise induced laryngeal obstruction; Exercise induced asthma; Laryngoscopy; Continuous laryngoscopy during exercise

2.3 Introduction

L'effort est le facteur déclenchant le plus couramment identifié dans l'obstruction laryngée induite définissant ainsi l'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) [1]. Il s'agit d'une pathologie fréquente dont la prévalence dans la population adolescente est élevée (5-7%)[2,3]. L'OLIE se distingue de l'asthme d'effort par sa présentation clinique et les résultats des épreuves fonctionnelles respiratoires (EFR) avec très souvent le recours à un traitement bronchodilatateur peu ou pas efficace [4]. Cependant, les deux pathologies peuvent être associées et le diagnostic d'asthme d'effort ou bronchoconstriction induite par l'exercice (BIE) ne doit pas être écarté même si la suspicion d'OLIE à l'anamnèse est forte [5]. Le praticien ORL doit rechercher dès l'interrogatoire et l'examen physique, des signes orientant vers une atteinte laryngée, sa topographie et sa gravité [6]. La littérature s'accorde sur le fait que le gold standard demeure dans la visualisation de l'obstruction des structures laryngées au cours de l'effort continu ou laryngoscopie continue à l'effort (LCE) [1]. Décrite pour la première fois par l'équipe de Heimdal et al en 2006, elle implique la réalisation d'une laryngoscopie à l'aide d'un nasofibroscope au cours d'un exercice continu et permet le diagnostic positif de la maladie et l'identification de la topographie de l'atteinte [7]. En France, la pratique de la LCE est peu répandue et une seule publication traitant de l'OLIE est référencée. La pathologie reste méconnue auprès des praticiens intervenant dans la prise en charge et reste souvent réduite à la seule atteinte glottique historiquement appelée mouvement paradoxal des plis vocaux ou dysfonction des plis vocaux [8].

L'objectif est d'offrir au médecin ORL, un support technique pour la prise en charge diagnostique des patients suspects d'OLIE, de l'interrogatoire et la laryngoscopie de repos à la LCE.

2.4 Technique

Interrogatoire

La pathologie est plus fréquemment rapportée chez la jeune fille sportive de haut niveau [3]. L'âge et la situation par rapport à la puberté sont essentiels. La discipline et le niveau sportif doivent être précisés. Les patients suspects sont ceux présentant des symptômes inspiratoires induits par l'effort (SIIIE) se caractérisant par une dyspnée avec bradypnée inspiratoire, stridor, hyperventilation et anxiété au cours de l'exercice [9]. De façon typique, les SIIIE surviennent à l'effort maximal, cèdent quelques minutes après l'arrêt de l'effort avec l'utilisation des bêta-2-mimétiques inefficace. Le retentissement et le comportement pendant la crise doivent être connus (malaise, arrêt de l'effort) pour évaluer l'urgence et assurer une prise en charge fonctionnelle adaptée. D'autres signes anamnestiques peuvent orienter vers une obstruction laryngée comme la présence d'un syndrome d'apnée obstructive du sommeil, d'une laryngomalacie dans l'enfance, d'un reflux gastro-oesophagien ou des allergies [10]. Il faut enfin rechercher, sur les résultats des EFR, des arguments pour une obstruction haute avec une anomalie inspiratoire de la courbe Débit Volume [11]. Le tableau 1 résume les étapes essentielles de l'interrogatoire.

La laryngoscopie au repos

Elle permet d'orienter vers le diagnostic d'OLIE ou une autre étiologie de dyspnée d'effort notamment la paralysie d'une corde vocale ou les causes extralaryngées. Concernant l'étage glottique, on recherche une adduction inspiratoire paradoxale des deux tiers antérieurs des plis vocaux associée ou non à des « tremblements » ainsi qu'un mouvement paradoxal prolongé à la stimulation laryngée [8]. Pour l'obstruction supraglottique, on recherche une médialisation des aryténoïdes et des cartilages cunéiformes responsable d'une obstruction du larynx et de turbulences [12]. Cette laryngomalacie peut également concerner l'épiglotte qui peut entrer en

contact avec la paroi pharyngée postérieure. Elle peut être mise en évidence par les manœuvres qui augmentent le débit inspiratoire lors de l'inspiration rapide et de l'hyperventilation. La présence de signes de reflux pharyngolaryngé ou de syndrome d'apnée obstructif du sommeil doit être précisée. Le Tableau 1 résume les étapes de la laryngoscopie en consultation.

Tableau 1 : Interrogatoire et examen du patient suspect d'une obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE)

| Interrogatoire du patient suspect d'OLIE * | Laryngoscopie en consultation pour les patients suspects d'OLIE† |
|---|---|
| 1- Age – Puberté 2- Niveau sportif et nature des activités 3- Description des symptômes : SIIE 4- Retentissement de la crise 5- Chronologie dans l'effort 6- Efficacité des bêta-2-mimétiques 7- Recherche d'autres facteurs déclenchant 8- Recherche de comorbidités et signes de SAOS 9- Antécédents au niveau des voies aériennes 10- Résultats des EFR | 1- Recherche d'un diagnostic différentiel (lésion tumorale, paralysie laryngée, causes extralaryngées) 2- Manœuvre d'adduction cordale (phonation) 3- Manœuvre d'abduction cordale (reniflement, bâillement) 4- Appréciation de l'anatomie laryngée et appréciation globale de la filière 5- Manœuvres d'hyperventilation 6- Manœuvres inspiratoires rapides 7- Stimulation laryngée (recherche d'un mouvement paradoxal) 8- Recherche de signes de reflux pharyngolaryngé ou d'allergie 9- Manœuvre de Muller : Hypopharynx – Oropharynx - Nasopharynx |

SIIE : symptômes inspiratoires induits par l'effort

OLIE : obstruction laryngée induite par l'effort

*Les étapes essentielles de l'interrogatoire sont numérotées de 1 à 10. Elles permettent de façon précoce d'identifier les patients suspects du diagnostic, évaluer la gravité et orienter le traitement.

† Les étapes essentielles de la laryngoscopie de repos sont numérotées de 1 à 9. Elles permettent de rechercher dès la consultation des arguments pour un site obstructif laryngé glottique ou supraglottique. Elles permettent également de rechercher des signes de RGO (reflux gastroœsophagien) ou SAOS (syndrome d'apnées obstructives du sommeil) associés.

La laryngoscopie continue à l'effort (LCE)

Elle est indiquée dans 2 conditions: l'existence d'une BIE documentée associée à un traitement bronchodilatateur inefficace ou l'existence d'un interrogatoire typique et l'absence de BIE en épreuve d'effort ou test d'hyperventilation isocapnique [10]. Le choix du mode d'exercice s'effectue en fonction des possibilités de la structure et du facteur déclenchant identifié à l'anamnèse. Le tapis roulant permet chez le plus jeune un exercice continu jusqu'à épuisement ou symptômes intolérables. Il nécessite cependant une salle adaptée à l'accueil d'une colonne vidéo et au maintien des câbles vidéo et de lumière froide en hauteur afin de permettre la course sur le tapis sans encombre. L'ergocycle est plus simple à mettre en place. Il est nécessaire de posséder un casque sur lequel un nasofibroscope peut être fixé. De façon simple, ce casque support peut être confectionné en utilisant du plastic thermoformable utilisé pour les orthèses et un casque avec dispositif de serrage possédant un bandeau rigide circulaire et un bandeau transverse d'avant en arrière. Le support peut être fixé sur le bandeau transverse simplement au niveau du tiers antérieur. Le casque doit être fixé au niveau du front avec une bande adhésive élastique afin d'éviter toute bascule en arrière. Le nasofibroscope doit être relié à la source lumineuse et à la colonne vidéo par un câble suffisamment long pour permettre l'installation et la réalisation de l'épreuve. Du fait de la population souvent jeune et afin d'éviter tout inconfort, il est indispensable d'utiliser un anesthésiant local et un lubrifiant. Avant le début de l'épreuve, l'équipe médicale doit s'assurer qu'il n'existe aucune contre-indication permanente ou temporaire à la pratique de l'effort. Le pneumologue ou le médecin du sport interroge le patient pour déterminer les paramètres du test afin de réaliser une épreuve d'effort maximale. Après anesthésie locale, le fibroscope est introduit jusqu'à visualisation de l'épiglotte, l'étage glottique et supraglottique. Il faut considérer que l'épiglotte est ramenée vers l'avant au cours de l'effort permettant de voir la commissure antérieure souvent masquée au repos. L'attelle thermoformée est ensuite serrée en fermeture et la fibre fixée au niveau nasal pour éviter tout

mouvement antéro-postérieur et rotatoire entraînant une baisse de la qualité de l'enregistrement. Le patient est ensuite installé sur l'ergocycle ou le tapis roulant une fois la stabilité du casque et de l'image vérifiée. Les éléments nécessaires au monitoring cardiopulmonaire sont ensuite installés. Deux types de masques de spirométrie peuvent être utilisés : un masque permettant une ventilation nasale et buccale qui doit être perforé manuellement de façon étanche ou un système avec pince-nez et embout buccal. L'installation est illustrée sur la Figure 1. Le protocole est défini avec le médecin réalisant l'épreuve d'effort avec le temps par pallier et la puissance exprimée en Watt. La durée de l'épreuve est fonction du temps mis par le patient pour atteindre l'épuisement. Les paramètres à recueillir au cours de l'épreuve en plus de l'image du larynx et du son sont la fréquence cardiaque, la saturation, la courbe débit volume, la VO₂ et le temps inspiratoire. Il est nécessaire de préciser, si la vidéo de la tête du patient n'est pas disponible, le moment où les symptômes sont ressentis. La présence d'un stridor et le temps de récupération doit être noté. Une fois l'épuisement atteint, un biofeedback avec l'analyse de l'obstruction visible en temps réel et les symptômes ressentis doit être pratiqué. Ce premier temps thérapeutique est primordial pour la compréhension par le patient de la physiopathologie et du caractère temporaire de l'obstruction. La respiration étant rarement diaphragmatique à ce stade, il est important de rassurer le patient par les techniques respiratoires et les manœuvres d'abduction laryngée. La vidéo doit être enregistrée pour analyse ultérieure et pour permettre au patient d'en disposer en cas de rééducation orthophonique. L'interprétation implique la connaissance de la topographie et de la sévérité de l'atteinte pour permettre une prise en charge adaptée. Le « Grading system » le plus simple semble être celui de Maat et al avec un score recueilli en début d'effort et à l'effort maximal en distinguant l'obstruction glottique et supraglottique [13]. Le Compte rendu doit comporter : les modalités du test et le protocole, la puissance maximale, la VO₂max et la présence d'une anomalie de la courbe débit volume, le score de Maat, la présence de SIIE, le temps de récupération et la tolérance de la crise. Il précise

le diagnostic final : diagnostic positif et topographique de l'OLIE ou absence de diagnostic positif.

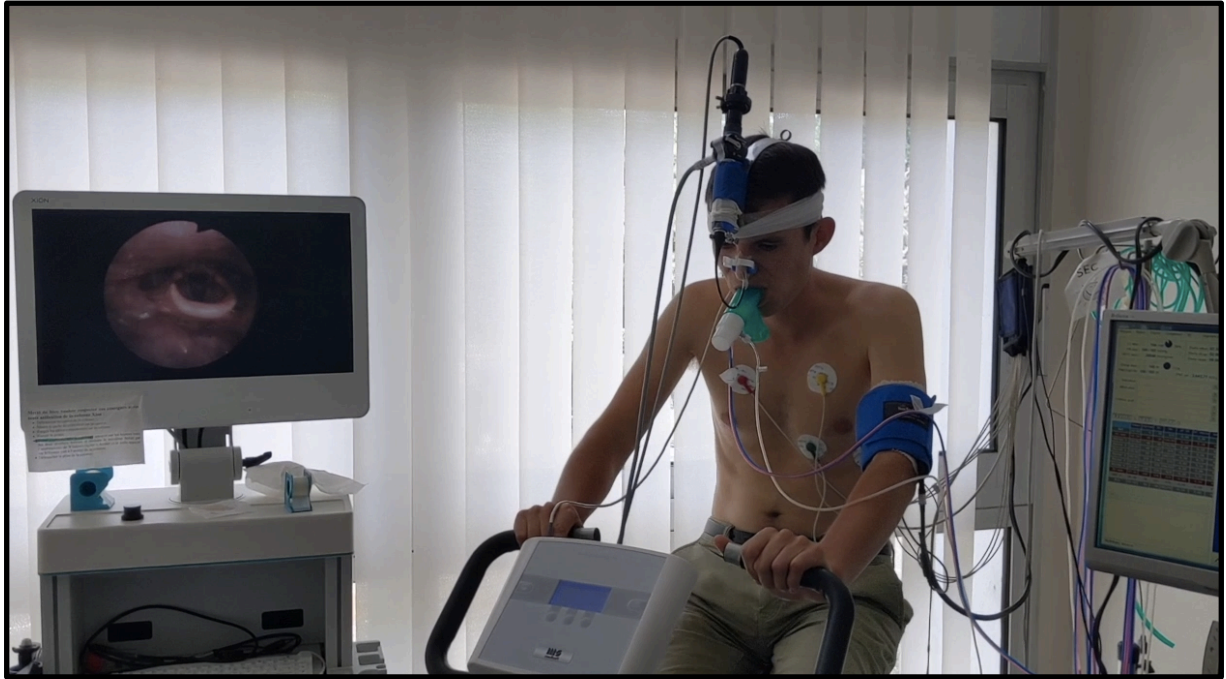


Figure 1 : Laryngoscopie continue à l'effort au CHU Grenoble-Alpes

A droite du patient : l'enregistrement vidéo et sonore sur colonne vidéo Xion®. A gauche du patient : le monitoring des paramètres cardiorespiratoires sur le logiciel EXPAIR®. Au centre : le patient installé avec embout buccal et pince nez sur ergocycle avec un fibroscope introduit par voie nasale, fixé sur un casque.

2.5 Discussion

L'interrogatoire reste primordial pour le diagnostic d'OLIE notamment pour évaluer les circonstances de survenue de la crise et le retentissement. Cependant, aucun symptôme n'est spécifique et ne permet de distinguer l'OLIE de la BIE [3]. Cela s'explique par la difficulté dans la description des symptômes par le patient et la coexistence non exceptionnelle des deux pathologies [5]. Il n'existe aucun questionnaire suffisamment sensible pour le diagnostic positif de la maladie mais l'anamnèse permet d'identifier les SIIE et ainsi éliminer les autres causes de dyspnée d'effort notamment d'origine cardiaque. La laryngoscopie en consultation ne fait pas partie, selon *Røksund et al*, des examens recommandés dans le diagnostic de l'OLIE et semble avoir une sensibilité faible dans le diagnostic de la dysfonction glottique anciennement appelé mouvement paradoxal des cordes vocales (PVCD) ou dysfonction des cordes vocales (VCD) [14]. La plupart des travaux évaluant la laryngoscopie comme ceux de *Adrianopoulos et al* dans le diagnostic de l'obstruction laryngée se limite à la recherche de VCD/PVCD par des manœuvres de provocation mais l'analogie avec l'effort n'est pas démontrée. Outre l'orientation diagnostique précoce primordiale compte tenu des délais important pour le CLE-test, la laryngoscopie permet d'évaluer le degré de maturité laryngée dans la population majoritairement adolescente. La maturité du larynx, attendue à 15 ans dans les 2 sexes, peut être insuffisante pour les activités sportives pratiquées avec des cartilages cunéiformes proéminents, une fente glottique trop étroite, une épiglotte trop postérieure ou des replis ary-épiglottiques trop médialisés. Son appréciation est essentielle, tant sur le pronostic d'une amélioration spontanée que pour une éventuelle indication chirurgicale. La visualisation du larynx au cours des symptômes ressentis par le patient reste le gold standard pour le diagnostic d'OLIE. La première difficulté demeure dans la nécessité d'obtenir une épreuve d'effort maximale. Selon *Tervonen et al*, l'utilisation de l'ergocycle est insuffisante pour reproduire les symptômes dans 50% des cas [15]. Ces conclusions sont partagées par *Røksund et al* mais les

contraintes liées à l'organisation et au matériel disponible dans certains centres comme le nôtre peut imposer l'utilisation de l'ergocycle, qui permet tout de même la visualisation du larynx en situation d'exposition au facteur déclenchant. L'autre difficulté demeure dans la différenciation des mouvements physiologiques de la pathologie au cours de l'exercice. Lors de l'effort, le larynx est en situation normale pleinement ouvert et l'épiglotte basculée en avant vers la base de langue mettant en tension les replis ary-épiglottiques. Les résistances sont ainsi diminuées en permettant une augmentation du débit aérien inspiratoire. Les plis vocaux ainsi que les replis ary-épiglottiques sont en position d'abduction maximale. Même s'il existe dans 40% des cas une légère adduction des replis ary-épiglottiques chez des patients asymptomatiques, le « grading system » de Maat permet de différencier le larynx normal du larynx pathologique lorsque le score total est supérieur ou égal à 3 [13]. Concernant la tolérance de la LCE, il s'agit d'une procédure peu invasive, bien tolérée qui permet la visualisation directe de l'obstruction laryngée en réponse à l'effort ventilatoire croissant [7].

2.6 Conclusion

L'OLIE est une pathologie fréquente dans la population adolescente et l'ORL occupe une place essentielle dans la prise en charge diagnostique et thérapeutique. Cette note technique décrit en détail le déroulement de l'examen clinique, de l'identification des patients suspects à la réalisation de la laryngoscopie continue à l'effort, gold standard du diagnostic. Cette dernière permet, associée aux épreuves fonctionnelles respiratoires et à la consultation de laryngologie, une prise en charge diagnostique spécifique de la pathologie et orienter vers une prise en charge thérapeutique qui peut être fonctionnelle ou chirurgicale.

Conflit d'intérêt : aucun

2.7 Références

1. Christensen PM, Heimdal J-H, Christopher KL et al. ERS/ELS/ACCP 2013 international consensus conference nomenclature on inducible laryngeal obstructions. *European Respiratory Review: An Official Journal of the European Respiratory Society* 2015; 24: 445-450
2. Johansson H, Norlander K, Berglund L et al. Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and exercise-induced laryngeal obstruction in a general adolescent population. *Thorax* 2015; 70: 57-63
3. Christensen PM, Thomsen SF, Rasmussen N et al. Exercise-induced laryngeal obstructions: prevalence and symptoms in the general public. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2011; 268: 1313
4. Hull JH. Not all wheeze is asthma: time for patients to exercise their rights. *Thorax* 2015; 70: 7-8
5. Nielsen EW, Hull JH, Backer V. High Prevalence of Exercise-Induced Laryngeal Obstruction in Athletes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2013; 45: 2030-2035
6. Maturo S, Hill C, Bunting G et al. Pediatric Paradoxical Vocal-Fold Motion: Presentation and Natural History. *Pediatrics* 2011; 128: e1443-e1449
7. Heimdal J-H, Roksund OD, Halvorsen T et al. Continuous laryngoscopy exercise test: a method for visualizing laryngeal dysfunction during exercise. *The Laryngoscope* 2006; 116: 52-57

8. Andrianopoulos MV, Gallivan GJ, Gallivan KH. PVCM, PVCD, EPL, and irritable larynx syndrome: What are we talking about and how do we treat it? *Journal of Voice* 2000; 14: 607-618
9. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N et al. Exercise-induced inspiratory stridor. An important differential diagnosis of exercise-induced asthma. *Ugeskrift for Laeger* 2007; 169: 4047-4050
10. Røksund OD, Heimdal J-H, Clemm H et al. Exercise inducible laryngeal obstruction: diagnostics and management. *Paediatric Respiratory Reviews* 2017; 21: 86-94
11. Elers J, Pedersen L, Backer V. Asthma in elite athletes. *Expert Review of Respiratory Medicine* 2011; 5: 343-351
12. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N et al. Exercise-induced laryngeal obstructions objectively assessed using EILOMEA. *European archives of oto-rhino-laryngology: official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS): affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery* 2010; 267: 401-407
13. Maat RC, Røksund OD, Halvorsen T et al. Audiovisual assessment of exercise-induced laryngeal obstruction: reliability and validity of observations. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2009; 266: 1929-1936
14. Newman KB, Mason UG, Schmaling KB. Clinical features of vocal cord dysfunction. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 1995; 152: 1382-1386
15. Tervonen H, Niskanen MM, Sovijärvi AR et al. Fiberoptic videolaryngoscopy during bicycle ergometry: A diagnostic tool for exercise-induced vocal cord dysfunction. *The Laryngoscope* 2009; 119: 1776-1780

III) DEUXIEME PARTIE – PRISE EN CHARGE

DIAGNOSTIQUE DE L’OBSTRUCTION LARYNGEE

INDUITE PAR L’EFFORT : UNE EXPERIENCE FRANÇAISE

« Article Original » pour soumission aux Annales Française d’ORL

**Prise en charge diagnostique des patients suspects d'obstruction laryngée
induite par l'effort (OLIE) : une expérience Française**

**Diagnostic work-up of exercise induced laryngeal obstruction (EILO) : a
French experience**

Ludovic GIRAUD, MD¹⁻²; Bernard WUYAM, MD³; Anne Coffre, MD¹; Stéphane
DOUTRELEAU, MD³; Rita GUZUN, MD⁴; Ihab ATALLAH, MD-PhD¹⁻²⁻⁵

1 : Clinique Universitaire d'ORL et Chirurgie cervico-faciale, CHU Grenoble Alpes, BP 217
38043 Grenoble Cedex 09, France

2 : Faculté de médecine, Université Grenoble Alpes, Domaine de la Merci, BP 170, 38042
Grenoble Cedex 9, France

3 : Médecine Du Sport, CHU Grenoble Alpes, Hôpital Sud, 19 Avenue de Kimberley, 38130
Échirolles

4 : Clinique De Physiologie Sommeil Et Exercice, CHU Grenoble Alpes, BP 217 38043
Grenoble Cedex 09, France

5 : UGA/UMR/CNRS 5309/Inserm 1209, Institut pour l'Avancée des Biosciences, Site Santé
Allée des Alpes, 38700 La Tronche, France

3.1 Résumé

Introduction : Lorsqu'une dyspnée s'accompagne d'une bradypnée inspiratoire et d'un stridor, elle trouve son origine dans les voies aériennes supérieures notamment le larynx. Lorsque l'effort déclenche cette dyspnée, le diagnostic d'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) doit être évoqué après avoir éliminé un asthme d'effort. La visualisation du larynx lors des symptômes respiratoires au cours d'une Laryngoscopie Continue à l'Effort (LCE) est le gold standard diagnostique. L'objectif principal de cette étude était d'évaluer la prévalence de l'OLIE dans une population de patients présentant des symptômes inspiratoires induits par l'effort (SIIE) ou un asthme non contrôlé avec symptômes à l'exercice. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les performances diagnostiques des explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) et de la consultation de laryngologie (CL) en considérant la LCE comme gold standard et de rechercher des critères cliniques prédictifs du diagnostic positif d'OLIE.

Matériels et Méthodes : Ont été inclus dans l'analyse les patients adressés en consultation de laryngologie entre le 1er janvier 2018 et le 31 mars 2020 pour SIIE ou asthme non contrôlé. Les patients présentant une sténose sous-glottique, une paralysie laryngée ou une trachéobronchomalacie ont été exclus. Tous ont bénéficié d'une CL et des EFR. La LCE était indiquée lorsque la CL n'avait pas permis le diagnostic ou lorsqu'il existait un asthme d'effort confirmé avec inefficacité des traitements inhalés. Le diagnostic positif d'OLIE était retenu si le score de Maat était supérieur à 2 en LCE ou s'il existait une obstruction en laryngoscopie (laryngomalacie, mouvement paradoxal des cordes vocales) avec une anomalie inspiratoire aux EFR lorsque les patients n'avaient pas eu de LCE.

Résultats : 62 patients ont été adressés pour suspicion d'OLIE. Douze patients ont été exclus pour diagnostic différentiel. Au total 50 patients ont été inclus dans l'analyse. Le diagnostic d'OLIE était retenu chez 28 patients (56%) et un asthme était associé chez 9 patients (18%).

Parmi les 27 patients ayant bénéficié d'une LCE, 6 patients avaient une forme sévère, 6 patients avaient une OLIE glottique et 12 patients avaient une OLIE supraglottique. La sensibilité et la spécificité de la CL pour les atteintes supraglottiques étaient respectivement de 75% et 60%. La sensibilité et la spécificité des EFR étaient respectivement de 61% et 89%. Il existait une différence significative entre les groupes OLIE+ et OLIE- pour la toux (OR = 0,22 [IC 95, 0,06-0,81]), le wheezing (OR = 0,09 [IC 95, 0,001-0,85]), les brûlures laryngées (OR = 5,25 [IC 95, 1,38-19,92]) et la présence d'une anomalie morphologique en laryngoscopie (OR = 6 [IC 95, 1,6-22,3]).

Conclusion : La prévalence de l'OLIE était élevée dans une population de patients présentant des SIIE ou un asthme non contrôlé. La CL et les EFR étaient intéressantes dans le diagnostic positif de la pathologie. Certains éléments à l'interrogatoire et en laryngoscopie pouvaient orienter le diagnostic mais la LCE demeurait le seul examen permettant d'identifier la topographie de l'obstruction laryngée et permettre une prise en charge spécifique conservatrice ou chirurgicale.

Mots clés : Symptômes inspiratoires induits par l'effort ; Obstruction laryngée induite par l'effort ; Asthme d'effort ; Laryngoscopie ; Laryngoscopie continue à l'effort

3.2 Abstract

Introduction: Exercise induced laryngeal obstruction (EILO) is suspected when dyspnea associated with upper airway symptoms is triggered by exercise. Visualization of the obstruction while the patient is experiencing the symptoms during a continuous laryngoscopy during exercise (CLE-test) is the gold standard for diagnosing EILO. The challenge for any otolaryngologist is to identify patients highly suspicious of EILO on history taking and physical examination for further diagnostic workup. Our study aims to evaluate the prevalence of EILO in a population presenting exercise induced inspiratory symptoms (EIIS) or uncontrolled asthma with exertional symptoms. The second objectives were to evaluate the diagnostic strength of laryngology consultation (LC) and pulmonary function tests (PFTs) while considering continual laryngoscopy during exercise (CLE-test) as the gold standard examination and to seek for clinical predictive characteristics of the diagnostic.

Materials and Methods: All patients referred to our center for EIIS or uncontrolled asthma from January 1st, 2018 to March 31st, 2020 were included. Subglottic stenosis, vocal cord paralysis or tracheobronchomalacia were excluded. All patients had LC and PFTs to detect asthma. EILO diagnosis was made if Maat score was >2 for patients with CLE-test or if there were inspiratory anomalies at PFTs and LC. The sensitivity and specificity of LC and PFTs as diagnostic tools were calculated considering CLE-test as gold standard.

Results: During this period, 62 patients were referred to our center for EIIS or uncontrolled asthma with exertional symptoms. EILO was diagnosed in 28 patients (56%) with asthma associated with 9 patients (18%). CLE-test confirmed the diagnosis in 18 patients. Within this population, 6 patients had severe obstruction, 6 patients had glottic EILO and 12 patients had subglottic EILO. The sensibility and specificity of LC for subglottic anomalies were 75% and

60% respectively. The sensibility and specificity of PFTs were 61% and 89% respectively. There were significant statistical differences for cough (OR = 0,22 [IC 95, 0,06-0,81]), wheezing (OR = 0,09 [IC 95, 0,001-0,85]) and burning in the throat (OR = 5,25 [IC 95, 1,38-19,92]) and presence of morphologic anomalies in laryngoscopy (OR = 6 [IC 95, 1,6-22,3]) between both groups EILO+ and EILO-.

Conclusion: There was a high prevalence of EILO among patients with EIIS and uncontrolled asthma. LC and PFTs were highly effective in the diagnostic management of EILO. Some anamnestic characteristics and laryngoscopic findings might guide to diagnosis. Nevertheless CLE-test remained the gold standard tool for EILO diagnosis and for identification of the dysfunctional upper airway site in order to provide specific conservative and surgical management.

Keywords: Exercise induced inspiratory symptoms; Exercise induced laryngeal obstruction; Exercise induced asthma; Laryngoscopy; Continuous laryngoscopy during exercise

3.3 Introduction

Les symptômes respiratoires rapportés à l'effort peuvent provenir d'une obstruction bronchique ou des voies aériennes supérieures. Les diagnostics à évoquer sont l'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) et l'asthme d'effort (AE) notamment dans la population d'adolescents sportifs au sein de laquelle la prévalence est élevée [1,2]. La première étiologie s'accompagne d'un stridor inspiratoire apparaissant à l'effort intense et résistant à une thérapie comprenant des bêta-2-mimétiques [3]. La deuxième étiologie s'accompagne d'une symptomatologie expiratoire sifflante apparaissant après l'effort avec une efficacité des bêta-2 mimétiques [4]. Même si l'interrogatoire et les explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) restent des éléments clés du diagnostic, leur valeur prédictive positive et leur corrélation avec la topographie de l'obstruction sont limitées [5–7]. Le gold standard pour le diagnostic de l'OLIE reste la visualisation du larynx pendant les symptômes amenant le patient à consulter lors d'une laryngoscopie continue à l'effort (LCE) [8]. Cet examen peu invasif et bien toléré, permet de confirmer la réalité de l'obstruction, sa topographie et sa sévérité [9]. L'OLIE est une pathologie hétérogène et sa prise en charge thérapeutique diffère selon qu'il s'agit d'une OLIE glottique ou supraglottique [10]. Elle peut être associée à l'obstruction bronchique et le diagnostic de l'un ne doit pas suffire à éliminer l'autre [11]. La prise en charge diagnostique doit donc inclure systématiquement une recherche d'AE avec en cas de diagnostic positif une thérapie adaptée. La LCE est donc systématiquement indiquée en cas d'absence d'AE documenté ou lorsque l'AE n'est pas contrôlé.

Le rôle du praticien ORL est diagnostique car il identifie dès l'examen clinique les patients suspects et recherche les diagnostics différentiels. Il est aussi thérapeutique car il initie le biofeedback du patient sur sa pathologie au cours de la LCE, prescrit les différents traitements conservateurs et réalise le traitement chirurgical dans les formes sévères glottiques ou supraglottiques [12–14].

En France, la pratique de la LCE est peu répandue et la pathologie trop souvent limitée à sa composante glottique [15]. Elle demeure donc souvent méconnue avec un grand nombre de patients traités à tort par bêta-2-mimétiques et corticostéroïdes et exposés sans bénéfice aux complications liées à ces traitement inhalés [16].

L'objectif principal de cette étude était de décrire la prévalence de l'OLIE dans une cohorte de patients adressés en consultation de laryngologie au CHU Grenoble-Alpes pour symptômes inspiratoires induits par l'effort (SIIE) ou asthme non contrôlé avec symptômes à l'exercice. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer les performances diagnostiques des EFR et de la consultation de laryngologie en considérant le LCE comme gold-standard et de rechercher dans les caractéristiques cliniques des patients des potentiels facteurs prédictifs du diagnostic d'OLIE.

3.4 Matériels et Méthodes

Population

Dans cette étude observationnelle, étaient inclus les patients suspects du diagnostic d'OLIE adressés en consultation de laryngologie au CHU Grenoble-Alpes entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 mars 2020 pour un asthme non contrôlé avec symptômes à l'exercice ou SIIE. Les patients présentant une paralysie laryngée, une trachéobronchomalacie ou une sténose sous-glottique diagnostiquées pour la première fois lors de la consultation de laryngologie (CL) ont été exclus. Tous les patients ont bénéficié d'une CL avec vidéoenregistrement sur colonne vidéo (Xion®, Allemagne) et des EFR.

La consultation de laryngologie

Tous les patients ont bénéficié d'une CL par le même praticien qui réalisait l'interrogatoire et l'examen physique. Au cours de la consultation, les patients répondaient au Vocal Cord Dysfonction Questionnaire (VCDQ) et Dyspnea Index (DI) ainsi qu'à un interrogatoire standardisé sur l'anamnèse, la description de la crise et les facteurs déclenchants [17,18]. Chaque patient était examiné au fauteuil en nasofibroscopie (EV-NE Xion®, Allemagne) selon les étapes décrites dans notre précédente note technique. La laryngoscopie était « significative » dans 3 conditions :

1- La présence d'une obstruction laryngée supraglottique ou laryngomalacie aux manœuvres inspiratoires rapides. Elle est définie par *Schembel et al* par une aspiration de la muqueuse des replis ary-épiglottiques, bascule des cartilages cunéiformes ou aryénoïdes ou de l'épiglotte avec retentissement sur la filière laryngée. La sévérité était fonction du degré d'obstruction : grade 0 pour l'absence d'obstruction et grade 3 pour bascule avec contact sur la ligne médiane [19].

2- L'existence d'un mouvement paradoxal des plis vocaux. Il est défini par *Schembel et al* par une adduction prolongée après stimulation ou provocation laryngée. Le degré d'obstruction était fonction de l'ouverture glottique : grade 0 pour l'absence d'obstruction et grade 3 pour contact entre les 2 cordes vocales.

3- L'existence d'un défaut d'abduction des plis vocaux à l'inspiration.

D'autres éléments étaient recueillis à partir des enregistrements de laryngoscopie. Il existait une anomalie morphologique en cas de proéminence des cartilages cunéiformes ou de présence de critères de larynx pédiatrique (replis ary-épiglottiques courts et médialisés, épiglotte tubulisée). Il existait des signes d'inflammation en cas de signes d'allergies comme les ilots lymphoïdes disséminés ou de signes de reflux pharyngolaryngé avec érythème, œdème ou induration de la

muqueuse rétrocricoïdienne. Des exemples d'éléments recueillis en laryngoscopie sont reportés dans la Figure 1. La CL était en faveur du diagnostic lorsqu'il existait à l'interrogatoire un stridor inspiratoire induit par l'effort avec une laryngoscopie significative.

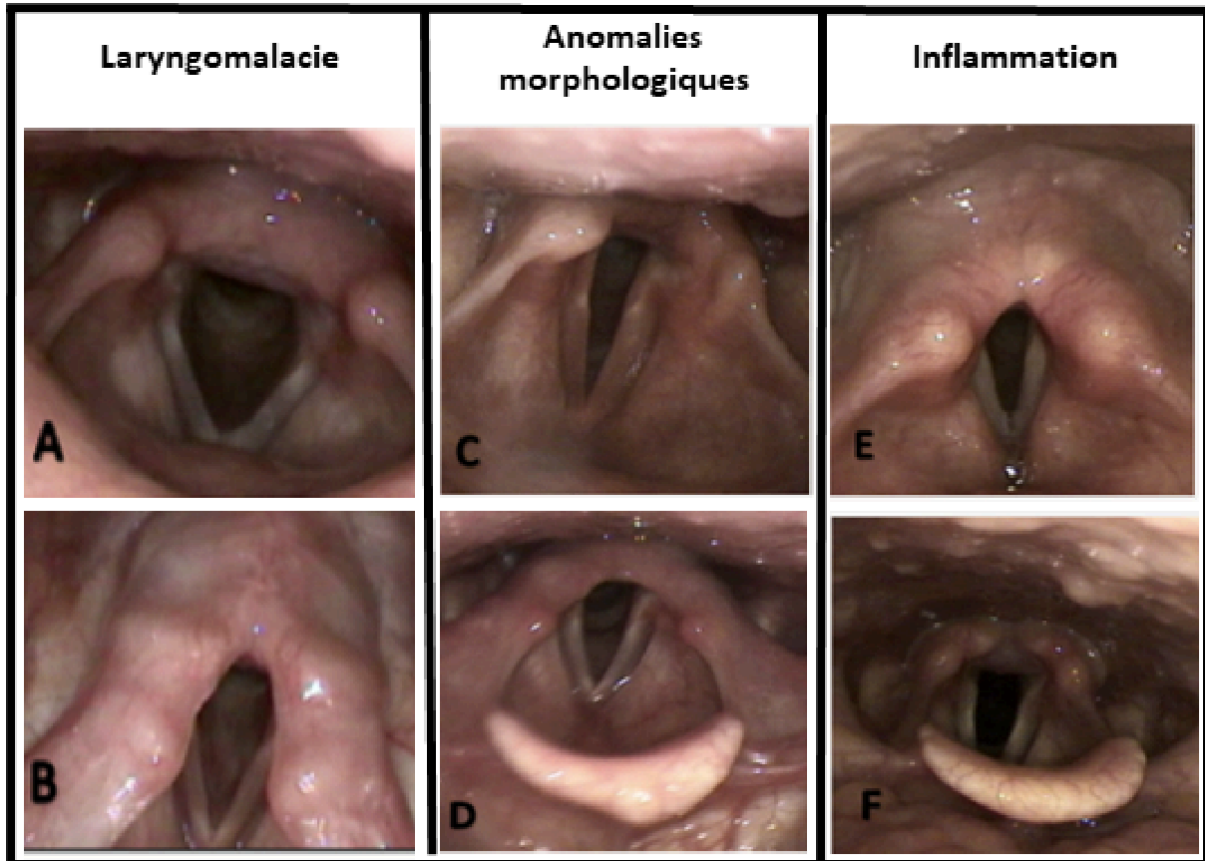


Figure 1 : Recherche d'anomalies en laryngoscopie lors de la consultation de laryngologie pour les patients suspects d'OLIE

- Laryngomalacie : **A** = respiration calme, **B** = avec manœuvres d'inspiration rapide
- Anomalies morphologiques : **C** = filière laryngée étroite en inspiration et défaut d'abduction, **D** = proéminence des cartilages cunéiformes et replis ary-épiglottiques courts
- Inflammation : **E** = induration et œdème de la muqueuse rétrocricoïdienne (reflux pharyngolaryngé), **F** = ilots lymphoïdes (allergie)

La laryngoscopie continue à l'effort

Elle était indiquée lorsqu'il n'existait pas d'AE sur les EFR ou lorsque le traitement optimal était inefficace ou partiellement efficace. Elle était également indiquée si l'interrogatoire faisait suspecter une OLIE sans aucun signe clinique en faveur d'une obstruction laryngée lors de la CL. Elle n'était pas indiquée lorsque la CL avait permis le diagnostic avec au moins un site obstructif (glottique ou supraglottique) de grade 3, un RGO très significatif ou la présence de signe en faveur d'une cause nasosinusienne.

Le test était réalisé sur ergocycle selon un protocole de provocation pas stress physique maximal (SPM) [20]. Les paramètres cardio-respiratoires tels que la fréquence cardiaque, la tension artérielle, la consommation d'oxygène (VO₂), et la courbe débit/volume étaient mesurées sur le logiciel EXPAIR® à l'aide d'un embout buccal avec pince-nez. Le fibroscope (OLYMPUS-ENF-GP®, Europe) était introduit par la fosse nasale après anesthésie locale à la xylocaïne gel et fixé sur un casque pour obtenir une image permettant d'observer la totalité du larynx. Le son et l'image étaient enregistrés sur la colonne vidéo (XION, Allemagne) avant le début de l'exercice jusqu'à résolution des symptômes. L'épreuve était interprétée en utilisant la classification décrite par *Maat et al* afin de déterminer le diagnostic positif, la topographie et la sévérité de l'obstruction. L'obstruction était évaluée à l'aide d'un score allant de 0 (normal) à 3 (obstruction maximale). Seule l'obstruction survenant à l'effort maximal était retenue pour ce travail : l'obstruction glottique nommée C, l'obstruction supraglottique nommée D et le score total nommé E (C+D) [10].

Les épreuves fonctionnelles respiratoires

Tous les patients ont bénéficié d'une spirométrie au repos avec test de réversibilité aux bêta-2-mimétiques pour la recherche d'un asthme. Une recherche d'AE par spirométrie avant et après effort ou hyperventilation isocapnique (HVI) était systématiquement proposée. Le diagnostic d'asthme était retenu en cas d'amélioration de plus de 200ml et de plus de 12,5% de la valeur prédite du VEMS après inhalation de bêta-2-mimétiques. Le diagnostic d'AE était retenu en cas de chute du VEMS de plus de 10% après une épreuve d'effort SPM ou HVI [21]. Les EFR étaient en faveur d'une OLIE lorsqu'il existait une anomalie inspiratoire de la courbe débit-volume ou un stridor constaté par un médecin lors d'une épreuve d'effort.

Diagnostic positif d'OLIE

Il pouvait être « fortement suspecté » lorsque la CL et les EFR étaient en faveur du diagnostic d'OLIE. Le diagnostic positif d'OLIE pouvait être affirmé avec certitude si la LCE retrouvait à l'effort maximal un score total E supérieur ou égal à 3 associé aux symptômes habituellement ressentis. Pour les patients n'ayant pas bénéficié de la LCE, le diagnostic final d'OLIE était établi lorsque le diagnostic était « fortement suspecté ». Le diagnostic d'OLIE n'était pas retenu lorsque le diagnostic n'était pas « fortement suspecté » en l'absence de LCE ou lorsque E était strictement inférieur à 3 en LCE. Ces critères diagnostiques permettaient de définir 2 groupes : OLIE+ (diagnostic positif d'OLIE) et OLIE- (diagnostic négatif d'OLIE). Dans le groupe OLIE+, l'OLIE supraglottique était définie lorsque D était supérieur ou égal à C et l'OLIE glottique lorsque C était strictement supérieur à D.

Analyse statistique

Toutes les analyses statistiques étaient réalisées sur le logiciel Rstudio (Version 1.2.1335

© 2009-2019 Rstudio, Inc.).

Les performances diagnostiques (sensibilité, spécificité, valeur prédictive positive (VPP) et valeur prédictive négative (VPN)) des différents tests et leur combinaison étaient calculées en utilisant la LCE comme gold standard. Pour la recherche de critères diagnostiques prédictifs cliniques, la comparaison était faite entre les groupes de patients OLIE+ et OLIE-. La moyenne +/- déviation standard (SD) était comparée pour les variables ayant une distribution normale, la médiane et l'intervalle interquartile pour les autres. Les données quantitatives étaient comparées en utilisant un T-test non apparié de Welsh. Les données qualitatives non appariées étaient comparées en utilisant un test du χ^2 . Pour les données significatives en analyse univariée, une régression logistique était effectuée avec ajustement sur l'âge et le sexe.

3.5 Résultats

Au total, entre le 1^{er} janvier 2018 et le 31 mars 2020, 62 patients ont été adressés en consultation de laryngologie au CHU de Grenoble-Alpes pour suspicion d'OLIE. Parmi ces patients, 12 ont été exclus suite à la CL (trachéobronchomalacie (n=2), sténose sous-glottique (n=2), paralysie laryngée (n=8)). Cinquante patients ont été inclus dans l'analyse. L'âge médian était de 16,5 ans (14-22) avec 40 femmes (80%) et 10 hommes (20%). Tous ont bénéficié d'une CL conforme au protocole habituel ainsi que d'EFR permettant la recherche d'un asthme. Vingt patients (40%) étaient adressés pour un asthme non contrôlé et 30 patients (60%) pour SIIE sans asthme documenté. Le Tableau 1 résume les caractéristiques de la population. L'indication de LCE a été retenue chez 39 patients (78%). Dix patients ont refusé le test ou ont été perdus de vue et 2 tests n'ont pu être interprétés en raison d'un arrêt prématuré pour intolérance. Au total, 27 LCE ont pu être interprétées. Le flow chart de l'étude est présenté dans la Figure 2.

Le diagnostic d'OLIE était retenu chez 28 patients (56%) (18 confirmés par LCE et 10 « fortement suspectés »). Neuf patients (18%) avaient un asthme et une OLIE associée dont 5 patients avec un AE confirmé par une épreuve d'effort ou HVI. La Figure 3 résume l'association entre OLIE et asthme. Parmi les 18 patients dont le diagnostic était confirmé en LCE, 6 patients (33%) avaient une forme sévère, 6 patients (33%) avaient une OLIE glottique et 12 patients (67%) avaient une OLIE supraglottique. Les résultats des EFR, de la CL et de la LCE sont résumés dans le Tableau 2.

Tableau 1 : Caractéristiques de la population

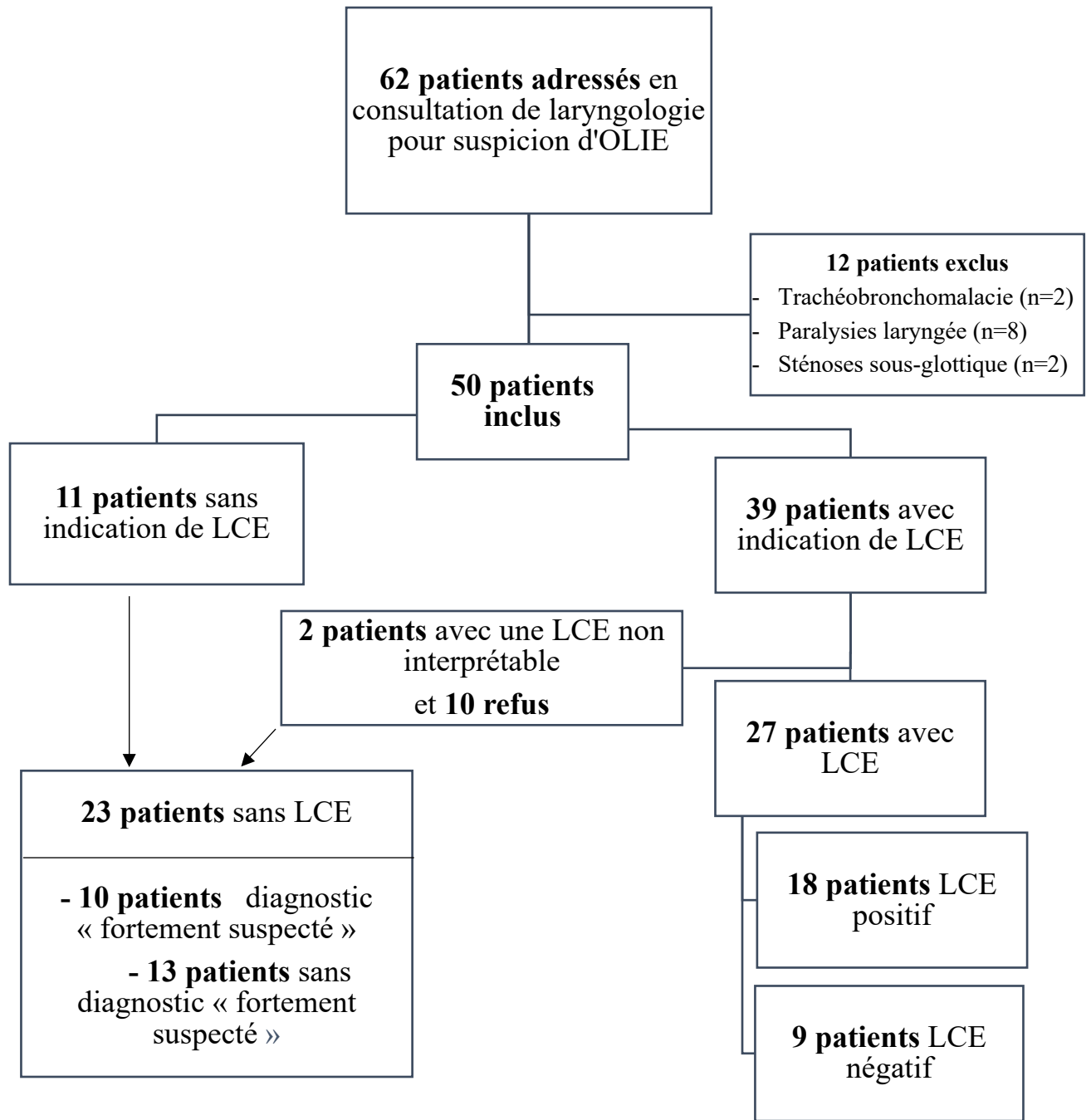
| Caractéristiques de la population | n (% de la population) ou médiane (Q1-Q3) |
|---|---|
| Population | |
| - n | 50 (100%) |
| - Sexe | |
| • F | 40 (80%) |
| • M | 10 (20%) |
| - Age (années) | 16,5 (14-22) |
| - Sportifs | 44 (88%) |
| - Sport en compétition | 28 (56%) |
| - Sport de Haut Niveau | 7 (14%) |
| Médecin adressant le patient | |
| - Médecin traitant | 2 (4%) |
| - Pneumologue | 26 (52%) |
| - Médecin du sport | 19 (38%) |
| - ORL | 3 (6%) |
| Asthme | |
| - Confirmé* | 20 (40%) |
| - Traitement par bêta-2-mimétiques | 44 (88%) |
| - Traitement par bêta-2-mimétiques partiellement efficace | 15 (30%) |
| Autres comorbidités | |
| - RGO confirmé** | 7 (14%) |
| - Allergies | 12 (24%) |
| - Anxiété | 9 (18%) |
| Anamnèse | |
| - Autres facteurs déclenchants | 14 (28%) |
| - Au moins une consultation aux urgences | 8 (16%) |
| - Durée rapportée de la crise < 5min | 24 (48%) |
| - Durée d'évolution des symptômes (années) | 2 (2-3,75) |
| - Symptômes pendant la crise | |
| • Difficultés expiratoire | 17 (34%) |
| • Difficultés inspiratoire | 49 (98%) |
| • Stridor | 44 (88%) |
| • Toux | 26 (52%) |
| • Dysphonie | 13 (26%) |
| • Brulures laryngées | 20 (40%) |
| • Gorge serrée | 35 (70%) |
| • Blockpnée | 32 (64%) |
| • Wheezing | 7 (14%) |
| • Anxiété | 24 (48%) |
| • Malaise | 12 (24%) |

Les données qualitatives sont exprimées en valeurs absolues et pourcentage d'effectifs et les données quantitatives en médiane et intervalle interquartile

RGO = reflux gastro-oesophagien

* Par test de réversibilité aux bêta-2-mimétiques et/ou test de provocation aux agents physiques (épreuve d'effort ou hyperventilation isocapnique)

** Par gastroscopie ou pHmétrie



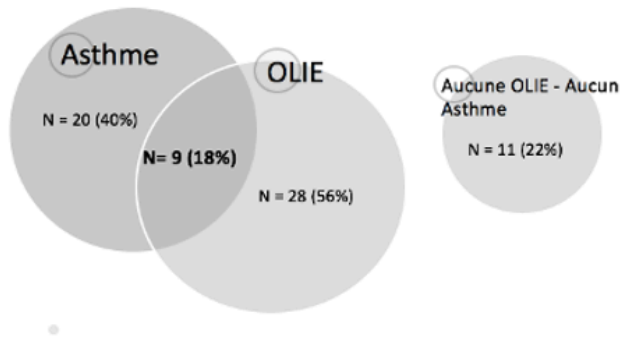
Au total :

- Diagnostic d'OLIE retenu chez **28 patients (56%)** composant le groupe **OLIE+**
- Diagnostic d'OLIE non retenu chez **22 patients (44%)** composant le groupe **OLIE-**

Figure 2 : Flow-chart de l'étude

OLIE : Obstruction Laryngée Induite par l'Effort, LCE : Laryngoscopie Continue à l'Effort

A - Association OLIE et asthme



B - Patients OLIE sans asthme

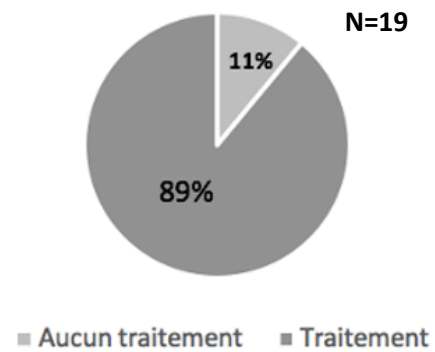


Figure 3 : OLIE et asthme

OLIE = obstruction laryngée induite par l'effort

A : Représentation des effectifs de patients selon la présence d'un asthme et d'une OLIE confirmés : 18% des patients avaient les 2 pathologies associées, B : Effectifs des patients ayant reçu un traitement de l'asthme présentant une OLIE sans asthme associé : 89% des patients ont été traités à tort pour un asthme avec des bêta-2-mimétiques et/ou des corticostéroïdes inhalés. 11% des patients n'avaient reçu aucun traitement inhalé.

Tableau 2 : Résultats de la consultation de laryngologie, EFR et LCE

| Outils diagnostiques | Résultats n (% de la population) |
|---|-------------------------------------|
| Explorations fonctionnelles respiratoires (EFR) | |
| - Asthme d'effort confirmé | 15 (30%) |
| - Stridor inspiratoire constaté par médecin en épreuve d'effort | 9 (18%) |
| - Anomalie inspiratoire de la CDV | 13 (26%) |
| Consultation de laryngologie (CL) | |
| - Laryngomalacie | 28 (56%) |
| - Mouvement paradoxal des cordes vocales | 6 (12%) |
| - Défaut d'abduction des cordes vocales | 4 (8%) |
| - Anomalies morphologiques | 20 (40%) |
| - Signes d'inflammation | 10 (20%) |
| → Laryngoscopie significative | 32 (64%) |
| → CL en faveur du diagnostic | 30 (60%) |
| Laryngoscopie continue à l'effort (CLE) | |
| - Tests interprétables | 27 (54%) |
| - Tests négatifs | 9 (33%) |
| - Sans symptômes habituels | 7 (26%) |
| - Tests positifs : | 18 (67%) |
| OLIE glottiques | 6 (22%) |
| OLIE supraglottiques | 12 (44%) |
| - Sévérité de l'obstruction | |
| • I | 9 (33%) |
| • II | 13 (48%) |
| • III | 5 (19%) |

EFR = épreuves fonctionnelles respiratoires, CDV = courbe débit-volume, OLIE = obstruction laryngée induite par l'effort, LCE = laryngoscopie continue à l'effort, CL = consultation de laryngologie
 La colonne « Résultats » correspond aux effectifs (pourcentage) de patient présentant l'élément pertinent retrouvé lors des EFR, CL et LCE. L'interprétation de l'obstruction laryngée faisait appel à la classification de Maat.
 Pour les EFR et la CL, les pourcentages d'effectifs étaient calculés sur toute la population de patients inclus
 Pour la LCE, les pourcentages d'effectifs étaient calculés sur la population de patients ayant fait une LCE
 La sévérité de l'obstruction grade I correspond à un test interprété comme normal

La sensibilité et la spécificité de la CL pour les atteintes supraglottiques étaient respectivement de 0.75 et 0.60 avec VPP = 0.60 et VPN = 0.75. La sensibilité et la spécificité de l'anomalie inspiratoire de la CDV était de 0.33 et 0.89 avec VPP = 0.86 et VPN = 0.40. La sensibilité et la spécificité des EFR incluant l'anomalie inspiratoire de la CDV ou la présence d'un stridor à l'effort constaté par un médecin était respectivement de 0.61 et 0.89 avec VPP = 0.92 et VPN = 0.40. La sensibilité et la spécificité pour les atteintes glottiques n'a pu être calculée car aucun patient présentant une OLIE glottique n'avait de mouvement paradoxal lors de la CL. En analyse univariée, il existait une différence significative entre les groupes OLIE+ et OLIE- pour des critères liés à l'anamnèse : « brûlures laryngées pendant la crise » ($p= 0.033$), « toux pendant la crise » ($p= 0,020$), « au moins une consultation aux urgences » ($p=0,043$), « wheezing pendant la crise » ($p=0,042$) et « symptômes expiratoires pendant la crise » ($p=0,041$) ; ainsi que pour un critère issu de l'examen physique : « anomalie morphologique en laryngoscopie » ($p= 0.028$). En analyse multivariée après ajustement sur l'âge et le sexe, il existait une différence significative pour les caractéristiques, « toux pendant la crise » (OR = 0,22 [0,14-0,83]), « brûlures laryngées pendant la crise » (OR = 5,25 [1,42-19,81]), « wheezing pendant la crise » (OR = 0,09 [0,01-0,84]) et « présence d'une anomalie morphologique en laryngoscopie » (OR= 6 [1,63-22,34]). Les résultats de l'analyse multivariée sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3 : Résultats de l'analyse multivariée après ajustement sur l'âge et le sexe

| | p value | Odds Ratio |
|--|----------------|--------------------------|
| Anamnèse | | |
| - Au moins une consultation aux urgences | p = 0,994 | |
| - Symptômes pendant la crise | | |
| • Toux | p = 0,023 | 0,22 [IC 95, 0,06-0,81] |
| • Brulures laryngées | p = 0,015 | 5,25 [IC 95, 1,38-19,92] |
| • Wheezing | p = 0,035 | 0,09 [IC 95, 0,001-0,85] |
| Laryngoscopie en consultation | | |
| - Anomalies morphologiques | p = 0,008 | 6 [IC 95, 1,6-22,3] |

Le seuil de significativité retenu était de $p < 0,05$. Les odds ratio sont présentés avec leur intervalle de confiance à 95%.

3.6 Discussion

Notre étude traitait de la prise en charge diagnostique des patients suspects d'OLIE adressés en consultation de laryngologie dans notre centre. La population différait des populations habituellement étudiées dans la littérature qui sont le plus souvent les adolescents sportifs ou athlètes présentant une symptomatologie respiratoire à l'effort [11,12]. Notre échantillon était hétérogène notamment concernant l'âge et la pratique sportive. Il correspondait à la pratique clinique courante de laryngologie et l'ORL en général. La difficulté d'obtenir des échantillons de patients homogènes résidait dans le fait que l'OLIE est une pathologie peu connue en France et que sa recherche n'est à ce jour pas systématique notamment chez le jeune athlète présentant des SIIE ou un asthme non contrôlé. Le fait que l'OLIE se retrouvait tant chez l'athlète que chez l'adulte faisant du sport de façon occasionnelle soulignait l'hétérogénéité de la pathologie que l'on retrouve dans la littérature [22]. Bien qu'il n'y avait pas de différence significative entre les groupes pour le sexe, le nombre plus important de femme dans notre population suggérait une prédominance féminine chez les patients présentant des SIIE ou un asthme non contrôlé. Dans la population d'adolescents post-pubères sportifs présentant des SIIE, le ratio

femme/homme pour le diagnostic d'OLIE était pour *Christensen et al* de 3 et pour *Nielsen et al* de 4. Cette prédominance féminine était expliquée par un diamètre laryngé antéropostérieur moins important chez la femme avec une augmentation des résistances responsable d'une obstruction pour un débit inspiratoire égal à celui de l'homme [1,11]. Cette hypothèse était confortée par le fait que selon *Johansson et al*, la prévalence homme/femme était la même avant la puberté [2]. Dans notre étude, la prévalence de l'OLIE était de 56% avec un asthme associé chez 18% des patients. Cette prévalence se situait dans l'intervalle de celles retrouvées dans la littérature pour une population de patients symptomatiques adressés en centre expert [11,23]. *Nielsen et al* retrouvait une prévalence de l'OLIE de 35%. Cette différence pouvait s'expliquer par l'utilisation de co-critères primaires pour le diagnostic des patients n'ayant pas bénéficié d'une LCE entraînant une augmentation du nombre de cas diagnostiqué dans notre série. En effet, dans l'intérêt du patient, il nous apparaissait pertinent de considérer les patients dont le diagnostic était « fortement suspecté » comme atteints d'OLIE en raison d'un faisceau d'arguments cliniques et paracliniques reconnus dans la littérature comme en faveur du diagnostic [24]. Chez ces patients, un autre diagnostic semblait peu probable et le diagnostic d'OLIE devait être retenu pour permettre une prise en charge spécifique et l'arrêt des traitements inhalés. *Røksund et al* retrouvait une prévalence de 75% avec cependant des patients hautement sélectionnés sur leurs symptômes et une exclusion des patients atteints d'AE. L'utilisation de l'ergocycle pouvait également être l'une des raisons pouvant expliquer une prévalence plus faible car décrit dans la littérature comme moins pertinent lorsque l'objectif du test était l'épuisement respiratoire [25]. Le résultat de la LCE et notamment lorsque les symptômes n'étaient pas reproduits devait donc faire discuter l'éventualité d'un test faussement négatif. Pour des raisons techniques, nous ne pouvions réaliser les LCE que sur ergocycle. Cependant, parmi les 7 patients n'ayant pas rapporté les symptômes habituels lors de la LCE, 4 présentaient des symptômes pour des sports (handball, natation, airsoft) ou des conditions

(compétitions) très spécifiques sans symptomatologie respiratoire en course ou en vélo. Une patiente présentait un interrogatoire peu typique avec une faible reproductibilité du facteur déclenchant. Seulement 2 patients n'avaient pas présenté de symptômes sur vélo alors que la course déclenchait habituellement la symptomatologie. Concernant la prévalence de l'asthme dans la population des patients atteints d'OLIE, les résultats étaient comparables à ceux de la littérature avec pour *Christensen et al* et *Nielsen et al*, une association des deux conditions respectivement dans 26% et 13% des cas[1,11]. Cette association semblait plus forte dans certaines études notamment pour *Johansson et al* pour qui 44% des patients atteints d'OLIE présentaient un AE associé. La physiopathologie de cette association reste méconnue et semble se limiter dans la littératures aux théories sur l'hyperréactivité laryngée aux agents chimiques ou physiques ou la présence d'une adduction des cordes vocales pour maintenir une pression positive expiratoire responsable d'un déséquilibre entre les muscles adducteurs et cricoaryténoïdiens postérieurs à l'effort [26,27]. La LCE est fortement recommandée par un consensus international et reste le gold standard du diagnostic de l'OLIE [20]. Cependant, sa pratique reste limitée en France où le diagnostic d'OLIE est souvent ignoré. Dans notre étude, le pourcentage de patients ayant reçu un traitement par bêta-2-mimétiques ou corticostéroïdes inhalés était aussi important que celui des études scandinaves datant de nombreuses années soulignant cette méconnaissance de la pathologie dans notre pays. La faible sensibilité des EFR dans le diagnostic de l'OLIE ne permettait pas de les recommander de façon isolée dans la prise en charge des patients présentant des SIIE [28]. Il en était de même pour la consultation de laryngologie dont la spécificité restait faible pour le dépistage au repos des différentes formes d'OLIE. Ces examens restaient cependant indispensables pour la recherche des diagnostics différentiels. Dans notre étude, la CL semblait déterminante chez l'adulte avec 12 patients exclus dès la consultation de laryngologie pour paralysie ou obstruction extralaryngée et 4 patients présentant des anomalies significatives en laryngoscopie en faveur du diagnostic

(laryngomalacie grade 3 (n=1), laryngomalacie grade 2 (n=1), adductions paradoxales des plis vocaux (n=2)). Cependant, en dehors des manœuvres d'inspiration rapide ou d'hyperventilation qui pourraient se rapprocher des conditions de l'effort maximal, rien n'indique qu'un mouvement paradoxal déclenché par une autre cause (stimulation mécanique notamment) puisse être en faveur d'une OLIE avec composante glottique. Dans notre série, seulement 4 patients avaient un mouvement paradoxal des cordes vocales. Ce mouvement paradoxal n'a été retrouvé chez aucun patient en LCE soulignant une nouvelle fois la spécificité du facteur déclenchant. La laryngoscopie en consultation comme outil diagnostique de l'OLIE reste peu étudiée dans la littérature. Pour l'étage supraglottique, *Buchvald et al* retrouvait dans le groupe de patients atteints d'OLIE, 25% de léger collapsus aryténoïdien et 33% de légère bascule postérieure de l'épiglotte. Pour l'étage glottique, les publications sont plus nombreuses avec plusieurs propositions de critères diagnostiques pour le mouvement paradoxal des plis vocaux [29,30]. Concernant les symptômes rapportés, l'obstruction des voies aériennes supérieures au cours de l'effort est responsable d'une gêne respiratoire avec inspiration prolongée, hyperventilation avec ou sans anxiété associée à un stridor. Ces symptômes sont communément appelés symptômes ou stridor inspiratoire induit par l'exercice [3]. Dans notre étude, nous ne pouvions comparer les performances diagnostiques de l'interrogatoire en raison du biais de sélection induit par les critères d'inclusion. Cependant, certains éléments de l'interrogatoire rapportés pendant les crises comme les brûlures laryngées, l'absence de toux et de wheezing, pouvaient orienter vers le diagnostic d'OLIE. Ces résultats soulignaient l'importance de l'interrogatoire et étaient comparables à ceux de *Tilles et al* et *Shembel et al* qui trouvaient une toux chez moins de 10% des patients atteints d'OLIE avec pour la dernière série, une sensation de gorge serrée chez 50% des patient [32,33]. Il n'y avait pas dans notre série de différence significative en analyse multivariée concernant l'existence d'une consultation aux urgences pour SIIE. Nous pensons qu'il existait un manque de puissance lié

au faible effectif et aux données manquantes mais cet élément devait être systématiquement recherché car il orientait le diagnostic et évaluait le retentissement de la pathologie sur le patient et son entourage. Une consultation aux urgences pour SIIE prolongé a été retrouvée chez 8 patients du groupe OLIE+ et chez aucun patient du groupe OLIE- . En laryngoscopie, le nombre de patients présentant une anomalie morphologique était significativement plus important dans le groupe OLIE+ . Ces résultats orientaient vers l'hypothèse physiopathologique qu'il existait une configuration anatomique surtout chez l'adolescent qui favorisait le collapsus laryngé à l'effort maximal lorsque les débits inspiratoires et le tonus sympathique augmentaient. Cette hypothèse aérodynamique est soutenue par de nombreux auteurs notamment pour expliquer le lien entre l'obstruction supraglottique et l'obstruction glottique qui apparait le plus souvent secondairement dans les formes où les 2 sont associées [28]. D'autres éléments viennent corroborer cette hypothèse, comme l'absence d'évolution favorable systématique dans l'histoire naturelle de la maladie ou l'efficacité de la supraglottoplastie sur l'obstruction glottique secondaire dans les OLIE où les 2 formes sont associées [14].

3.7 Conclusion

Cette étude est la première série française traitant de l'obstruction laryngée induite par l'effort telle que définie par l'European Respiratory Society et l'European Laryngological Society. Les symptômes inspiratoires induits par l'effort et l'asthme non contrôlé avec symptomatologie à l'exercice relevaient de la pratique courante en laryngologie avec une prévalence de l'obstruction laryngée induite par l'effort élevée dans cette population. Le diagnostic pouvait être fortement suspecté dès la consultation de laryngologie car il existait des éléments à l'anamnèse et en laryngoscopie orientant vers le diagnostic. La consultation de laryngologie était indispensable pour éliminer les diagnostics différentiels et juger de l'indication de la LCE qui demeurerait cependant le seul examen permettant de déterminer l'origine de l'obstruction et permettre une prise en charge spécifique qu'elle soit conservatrice ou chirurgicale.

Conflit d'intérêt : aucun

3.8 Références

1. Christensen PM, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions: prevalence and symptoms in the general public. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg* 2011;268:1313–9.
2. Johansson H, Norlander K, Berglund L, Janson C, Malinovschi A, Nordvall L, et al. Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and exercise-induced laryngeal obstruction in a general adolescent population. *Thorax* 2015;70:57–63.
3. Rundell KW, Spiering BA. Inspiratory stridor in elite athletes. *Chest* 2003;123:468–74.
4. Carlsen K-H, Carlsen KCL. Exercise-induced asthma. *Paediatr Respir Rev* 2002;3:154–60.
5. Rundell KW, Im J, Mayers LB, Wilber RL, Szmedra L, Schmitz HR. Self-reported symptoms and exercise-induced asthma in the elite athlete. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33:208–13.
6. Maturo S, Hill C, Bunting G, Baliff C, Ramakrishna J, Scirica C, et al. Pediatric Paradoxical Vocal-Fold Motion: Presentation and Natural History. *Pediatrics* 2011;128:e1443–9.
7. Christopher KL, Wood RP, Eckert RC, Blager FB, Raney RA, Souhrada JF. Vocal-cord dysfunction presenting as asthma. *N Engl J Med* 1983;308:1566–70.
8. Christensen PM, Heimdahl J-H, Christopher KL, Bucca C, Cantarella G, Friedrich G, et al. ERS/ELS/ACCP 2013 international consensus conference nomenclature on inducible laryngeal obstructions. *Eur Respir Rev Off J Eur Respir Soc* 2015;24:445–50.
9. Heimdahl J-H, Roksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J. Continuous laryngoscopy exercise test: a method for visualizing laryngeal dysfunction during exercise. *The Laryngoscope* 2006; 116:52–7.

10. Maat RC, Røksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J, Ellingsen TA, et al. Audiovisual assessment of exercise-induced laryngeal obstruction: reliability and validity of observations. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg* 2009;266:1929–36.
11. Nielsen EW, Hull JH, Backer V. High Prevalence of Exercise-Induced Laryngeal Obstruction in Athletes: *Med Sci Sports Exerc* 2013;45:2030–5.
12. Buchvald F, Phillipsen LD, Hjuler T, Nielsen KG. Exercise-induced inspiratory symptoms in school children. *Pediatr Pulmonol* 2016;51:1200–5.
13. Heimdal J-H, Maat R, Nordang L. Surgical Intervention for Exercise-Induced Laryngeal Obstruction. *Immunol Allergy Clin North Am* 2018;38:317–24.
14. Maat RC, Hilland M, Røksund OD, Halvorsen T, Olofsson J, Aarstad HJ, et al. Exercise-induced laryngeal obstruction: natural history and effect of surgical treatment. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg* 2011;268:1485–92.
15. Taverne J, Ramon P, Fournier C, Fry S, Wallaert B. Diagnostic de la dysfonction des cordes vocales à l'exercice dans l'asthme sévère. </data/revues/07554982/v43i12sP1/S0755498214004618/> 2014.
16. Kelly HW, Sternberg AL, Lescher R, Fuhlbrigge AL, Williams P, Zeiger RS, et al. Effect of inhaled glucocorticoids in childhood on adult height. *N Engl J Med* 2012;367:904–12.
17. Gartner-Schmidt JL, Shembel AC, Zullo TG, Rosen CA. Development and validation of the Dyspnea Index (DI): a severity index for upper airway-related dyspnea. *J Voice Off J Voice Found* 2014;28:775–82.
18. Fowler SJ, Thurston A, Chesworth B, Cheng V, Constantinou P, Vyas A, et al. The VCDQ--a Questionnaire for symptom monitoring in vocal cord dysfunction. *Clin Exp Allergy J Br Soc Allergy Clin Immunol* 2015;45:1406–11.

19. Shembel AC, Hartnick CJ, Bunting G, Ballif C, Vanswearingen J, Shaiman S, et al. The Study of Laryngoscopic and Autonomic Patterns in Exercise-Induced Laryngeal Obstruction. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2018;127:754–62.
20. Halvorsen T, Walsted ES, Bucca C, Bush A, Cantarella G, Friedrich G, et al. Inducible laryngeal obstruction: an official joint European Respiratory Society and European Laryngological Society statement. *Eur Respir J* 2017;50.
21. Sterk PJ, Fabbri LM, Quanjer PH, Cockcroft DW, O’Byrne PM, Anderson SD, et al. Standardized challenge testing with pharmacological, physical and sensitizing stimuli in adults. *Eur Respir J* 1993;6 Suppl 16:53–83.
22. Clemm HSH, Sandnes A, Vollsæter M, Hilland M, Heimdal J-H, Røksund OD, et al. The Heterogeneity of Exercise-induced Laryngeal Obstruction. *Am J Respir Crit Care Med* 2018;197:1068–9.
23. Røksund OD, Maat RC, Heimdal JH, Olofsson J, Skadberg BT, Halvorsen T. Exercise induced dyspnea in the young. Larynx as the bottleneck of the airways. *Respir Med* 2009;103:1911–8.
24. Liyanagedara S, McLeod R, Elhassan HA. Exercise induced laryngeal obstruction: a review of diagnosis and management. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2017;274:1781–9.
25. de la Rubia SG, Pajaron-Fernandez MJ, Sanchez-Solis M, Moro IM-G, Perez-Flores D, Pajaron-Ahumada M. Exercise-Induced Asthma in Children: a Comparative Study of Free and Treadmill Running. *Ann Allergy Asthma Immunol* 1998;80:232–6.
26. Thompson DM. Abnormal sensorimotor integrative function of the larynx in congenital laryngomalacia: a new theory of etiology. *The Laryngoscope* 2007;117:1–33.
27. Christopher KL. Understanding Vocal Cord Dysfunction. *Chest* 2006;129:842–3.
28. Røksund OD, Heimdal J-H, Clemm H, Vollsæter M, Halvorsen T. Exercise inducible laryngeal obstruction: diagnostics and management. *Paediatr Respir Rev* 2017;21:86–94.

29. Christopher KL, Morris MJ. Vocal cord dysfunction, paradoxical vocal fold motion, or laryngomalacia? Our understanding requires an interdisciplinary approach. *Otolaryngol Clin North Am* 2010;43:43–66, viii.
30. Andrianopoulos MV, Gallivan GJ, Gallivan KH. PVCM, PVCD, EPL, and irritable larynx syndrome: What are we talking about and how do we treat it? *J Voice* 2000;14:607–18.
31. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced inspiratory stridor. An important differential diagnosis of exercise-induced asthma. *Ugeskr Laeger* 2007;169:4047–50.
32. Tilles SA, Ayars AG, Picciano JF, Altman K. Exercise-induced vocal cord dysfunction and exercise-induced laryngomalacia in children and adolescents: the same clinical syndrome? *Ann Allergy Asthma Immunol Off Publ Am Coll Allergy Asthma Immunol* 2013;111:342-346.e1.
33. Shembel AC, Hartnick CJ, Bunting G, Ballif C, Shaiman S, de Guzman V, et al. Perceptual Clinical Features in Exercise-Induced Laryngeal Obstruction (EILO): Toward Improved Diagnostic Approaches. *J Voice Off J Voice Found* 2019;33:880–93.

ANNEXES

4.1 Conclusion signée

THÈSE SOUTENUE PAR : Giraud Ludovic

TITRE :

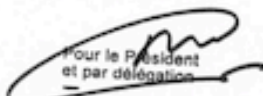
Prise en charge diagnostique de l'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE)

CONCLUSION :


Cette étude est la première série française traitant de l'obstruction laryngée induite par l'effort (OLIE) telle que définie par l'European Respiratory Society et l'European Laryngological Society. Les symptômes inspiratoires induits par l'effort et l'asthme non contrôlé avec symptomatologie à l'exercice relevaient de la pratique courante en laryngologie avec une prévalence de l'OLIE élevée dans cette population. Le diagnostic pouvait être fortement suspecté dès la consultation de laryngologie car il existait des éléments à l'anamnèse et en laryngoscopie orientant vers le diagnostic. La consultation de laryngologie était indispensable pour éliminer les diagnostics différentiels et juger de l'indication de la laryngoscopie continue à l'effort (LCE) qui demeure cependant le seul examen permettant de déterminer l'origine de l'obstruction et permettre une prise en charge spécifique qu'elle soit conservatrice ou chirurgicale.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER
Grenoble, le : 15/03/20









LE DOYEN


Pour le Président
et par délégation
Le Doyen de Médecine
Pr. Patrice MORAND
Pr. Patrice MORAND

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE


CHU GRENOBLE
O.R.L.
Pr S. SCHNERBER
n° RPPS 10002070879
Pr. Sébastien Schnerber

4.2 Classification de Maat pour la LCE / CLE-test

| | | Glottic Grading of parameters A and C: | Supraglottic Grading of parameters B and D: | | | | | |
|--|--|--|---|----------|----------|----------|--|--|
| Evaluation of the laryngoscopy video recording: * <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Glottic</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Supraglottic</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> </table> | Glottic | Supraglottic | A | B | C | D | Expected maximal abduction of the vocal cords (normal) <div style="text-align: center;">  </div> | Expected maximal abduction of the aryepiglottic folds with no visible medial rotation (tops of cuneiform tubercles pointed vertical or slightly lateral) <div style="text-align: center;">  </div> |
| | Glottic | Supraglottic | | | | | | |
| | A | B | | | | | | |
| | C | D | | | | | | |
| Narrowing or adduction anteriorly of rima glottidis without visible motion of the arytenoid cartilage synchronised to inhalation. <div style="text-align: center;">  </div> | Visible medial rotation of the cranial edge of the ary-epiglottic folds and tops of the cuneiform tubercles (synchronous to inhalation). <div style="text-align: center;">  </div> | | | | | | | |
| Inhalation synchronised adduction of vocal cords but no contact between cords. <div style="text-align: center;">  </div> | Further medial rotation of the cuneiform tubercles with exposure of the mucosa on the lateral side of the tubercles (synchronous to inhalation). <div style="text-align: center;">  </div> | | | | | | | |
| Total closure of the glottic space synchronous to inhalation <div style="text-align: center;">  </div> | Medial rotation until near horizontal position of the cuneiform tubercles and tops of the cuneiform tubercles moves towards the midline (synchronous to inhalation). <div style="text-align: center;">  </div> | | | | | | | |
| Sum score: E = A+B+C+D | | | | | | | | |
| Clustered Sum score: - I: E = 0,1,2 - II: E = 3,4 - III: E ≥ 5 | | | | | | | | |
| Moderate effort Scores: | A 0 1 2 3 | B 0 1 2 3 | | | | | | |
| Maximal effort Scores: | C 0 1 2 3 | D 0 1 2 3 | | | | | | |

*The scores at each level (*glottic* (A and C) and *supraglottic* (B and D)) were assessed at moderate (A,B) (when subject started to run) and at maximal effort (C,D) (just before the subject stopped running at the treadmill); all four numbers (A-D) were noted together with a sum score (E) for each test/subject.

4.3 Autorisation de la Direction de la Recherche Clinique - Étude Type 4

Direction de la Recherche Clinique et de l'Innovation
Pavillon Dauphiné
CHU Grenoble Alpes

Le 30.07.2020

Autorisation à Démarrer la Recherche – MR004 interne

Bonjour,

Concernant le projet **type 4** référencé ci-après :

Titre : Suspicion d'Obstruction Laryngée Induite par l'Effort (EILO) : prise en charge diagnostique des patients atteints de symptômes inspiratoires à l'effort ou d'un asthme non contrôlé.

Titre court: FREILO1

Responsable du traitement des données : Giraud Ludovic
Responsable de la mise en œuvre (si différent) : Atallah Ihab et Giraud Ludovic

Nous avons le plaisir de vous informer que la DRCI a inscrit votre projet sur le registre interne des essais respectant la méthodologie de référence MR004 à laquelle le CHU Grenoble Alpes s'est engagé. Aussi, vous êtes **autorisé à démarrer votre recherche** selon la version 4 du 28.07.2020 du protocole après avoir pris soin d'afficher la note d'information spécifique à votre étude.

Merci de nous informer de l'avancée de la recherche. Pour ce faire, vous disposez en pièces jointes des formulaires à nous transmettre au début et à la fin de la recherche.

Nous vous souhaitons une bonne recherche et restons disponibles pour vous accompagner tout au long de ce projet.

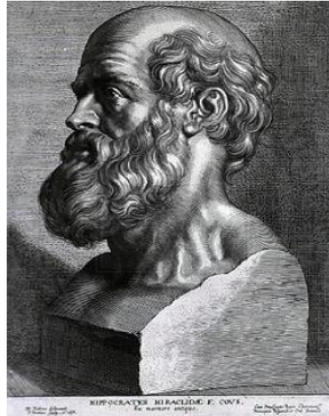
Bien cordialement.

GUIGARD Irina
Stagiaire – DRCI
IGuigard@chu-grenoble.fr



Le système de management de la qualité de la DRCI du CHU Grenoble Alpes est certifié ISO 9001:2015

4.4 Serment d'Hippocrate



SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des Maîtres de cette Faculté, 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 gratuitement à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail. Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis dans l'intimité des maisons, mes yeux n'y 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.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de parti ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

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.