

**Faculté des sciences de la motricité**

**Quels sont les effets des  
techniques non pharmacologiques  
chez le patient atteint d'obstruction  
laryngée induite par l'exercice ?**

Revue systématique

Auteur : DUFOUR Clémentine

Promoteur : PONCIN William

Année académique 2023-2024

Intitulé du master et de la finalité : Master en kinésithérapie  
et en réadaptation [60.0] – KINE2M



## Remerciements

---

Je souhaite exprimer toute ma reconnaissance à mon promoteur, William Poncin, pour sa bienveillance, son expertise, ses précieux conseils et le temps généreux qu'il m'a accordé tout au long de la rédaction de ce mémoire.

Un grand merci à l'équipe pédagogique pour son soutien inestimable dans l'élaboration de l'équation de recherche.

Mes sincères remerciements vont également à mes parents, ma sœur et mon copain pour leur soutien constant tout au long de mes études universitaires.

Enfin, je tiens à exprimer ma gratitude à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce mémoire.



## Table des matières

---

Remerciements .....	3
Table des matières .....	5
Abréviations .....	7
Introduction .....	9
Méthodes .....	11
1. Protocole.....	11
2. Critères d'éligibilités .....	11
A. Critères d'inclusion .....	11
B. Critères d'exclusion.....	12
3. Sources d'informations.....	13
4. Recherche .....	13
5. Sélection des études.....	13
6. Extractions des données. ....	14
7. Risque de biais inhérent à chacune des études. ....	15
Résultats .....	16
1. Sélection des études.....	16
2. Qualité méthodologique des études incluses.....	18
3. Caractéristiques des études sélectionnées .....	19
4. Synthèse des résultats .....	24
A. Laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice (LTE) .....	24
B. Technique de respiration Olin EILOBI .....	24
C. Thérapie de contrôle laryngé (TCL) & conseils respiratoire (CR) .....	25
D. Entraînement des muscles inspiratoires (EMI) .....	26
E. Technique de respiration Buteyko (TRB).....	26
Discussion .....	32
Conclusion.....	36
Bibliographie .....	37
Annexes .....	44



## Abréviations

---

AIE = Asthme induit par l'exercice

CR= Conseils respiratoires

EMI= Entraînement des muscles inspiratoire

LCE = Laryngoscopie continue pendant l'exercice

LTE = Laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice

OLIE = Obstruction laryngée induite par l'exercice

Olin EILOBI= La technique Olin « Exercise-Induced Laryngeal Obstruction Biphase Inspiration »

TCL = Thérapie de contrôle laryngée

TRB = Technique de respiration Buteyko



## Introduction

---

L'obstruction laryngée induite est un terme général qui désigne une obstruction au niveau du larynx chez des patients sans pathologie laryngée évidente. Cette obstruction est déclenchée par divers facteurs tels que le stress, le reflux, l'exercice physique, etc. <sup>(1-6)</sup>. Dans cette revue, l'accent est mis sur l'obstruction laryngée induite par l'exercice (OLIE), appelée « Exercise-Induced Laryngeal Obstruction » (EILO) en anglais, où l'exercice agit comme le déclencheur spécifique de l'obstruction laryngée. L'obstruction laryngée peut se présenter de deux manières distinctes : l'OLIE supra-glottique ou l'OLIE glottique. Une réduction de l'espace au niveau supra-glottique est désignée comme un cas d'OLIE supra-glottique, tandis qu'une réduction de l'espace entre les cordes vocales est appelée OLIE glottique ou dysfonctionnement des cordes vocales (Vocal Cord Dysfunction - VCD en anglais)<sup>(2,7,8)</sup>.

La physiopathologie reste encore largement méconnue et mal comprise. Ces dernières années ont vu émerger des études qui ont permis d'en mieux comprendre certains aspects<sup>(2,9)</sup>, notamment l'hyperréactivité laryngée et la modifications de l'interaction réflexe. L'idée est que la stimulation directe des terminaisons nerveuses sensorielles dans les voies respiratoires peut provoquer des boucles réflexes protectrices, ce qui entraîne la fermeture du larynx<sup>(2,9,10)</sup>. Bien que les preuves à ce jour soient limitées.

Les manifestations cliniques typiques de l'OLIE incluent le stridor, la dyspnée et la toux, généralement de nature variable et temporaire <sup>(1,7,9,11,12)</sup>. Les symptômes surviennent habituellement lors d'un exercice intense et se dissipent rapidement après la fin de l'exercice <sup>(13)</sup>. La prévalence de l'OLIE est de 7 à 8 % chez les adolescents et les jeunes adultes<sup>(11,14)</sup> avec une prévalence plus élevée chez les filles que chez les garçons <sup>(1,2,9)</sup>. Les symptômes de l'OLIE sont souvent communs à l'asthme induit par l'exercice (AIE) <sup>(1,5,7,15)</sup>, ce qui rend parfois difficile leur distinction. La prévalence de l'AIE varie d'environ 5% à 20% dans la population générale <sup>(16)</sup>. Le diagnostic des deux affections se fait de manière différente : celui de l'AIE repose sur les symptômes, les tests de spirométrie et/ou de provocation bronchique <sup>(17,18)</sup>, tandis que celui de l'OLIE est basé sur le test de laryngoscopie continue à l'effort (LCE), en anglais « Continuous Laryngoscopy during Exercise

test » (CLE). Le schéma respiratoire pendant l'exercice chez les patients atteints d'OLIE montre peu de différences par rapport à celui des patients non atteints d'OLIE <sup>(19)</sup>. Les traitements sont totalement différents<sup>(15,20)</sup>. Il est important de garder à l'esprit que l'AIE et l'OLIE peuvent coexister <sup>(1,15)</sup>. Le diagnostic est important pour éviter un traitement inapproprié comme par exemple l'usage des corticostéroïdes inhalés en cas d'OLIE isolé <sup>(7,15,21)</sup>.

La littérature décrit plusieurs méthodes pour diagnostiquer l'OLIE comprenant des techniques non invasives ou des techniques invasives comme la laryngoscopie au repos, avant et/ou après l'exercice et la LCE <sup>(5,22)</sup>. Avec l'évolution et la connaissance de la pathologie, cette dernière est préconisée par la littérature <sup>(2,5,7,8,11,22,23)</sup>. Les exercices utilisés pour provoquer les symptômes lors du test LCE sont la course à pied sur un tapis de course, le vélo sur cycloergomètre, l'aviron ou encore la montée des escaliers <sup>(8,22)</sup>. Les deux premiers exercices sont les plus courants. Le test LCE est considéré comme positif si le patient présente des troubles respiratoires ou indique un épuisement <sup>(8)</sup> et que les cliniciens observent une obstruction du larynx grâce au laryngoscope. Le test est facile à réaliser, sûr et bien toléré <sup>(24-27)</sup>. Il existe deux méthodes de notation : la méthode OLIEMEA et la méthode du score LCE <sup>(28,29)</sup>. Cette dernière est largement utilisée dans la littérature et considérée comme fiable et valide <sup>(8)</sup>. Il est présenté en annexe 1.

La littérature distingue deux approches de traitement : l'une conservatrice et l'autre chirurgicale. Cette dernière comprend notamment la supraglottoplastie au laser <sup>(30,31)</sup>. Pour le traitement conservateur, différentes techniques sont proposées dans la littérature, telles que le biofeedback, l'orthophonie, l'éducation thérapeutique et l'entraînement des muscles inspiratoire (EMI) <sup>(2,5,7,23)</sup>. Un protocole clair pour chaque traitement est rarement décrit dans la littérature. En effet, de nombreuses questions liées à cette pathologie restent sans réponse et donc les techniques thérapeutiques restent encore floues.

L'objectif de cette étude est de décrire les techniques de traitement non pharmacologiques pour les patients atteints d'obstruction laryngée induite par l'exercice, dans le but de réduire la fréquence des crises et d'améliorer la qualité de vie de ces patients.

# Méthodes

---

## 1. Protocole

Cette revue systématique a suivi les recommandations du « Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses » (PRISMA), qui comprend 27 critères de contrôle. Ces critères sont répertoriés dans l'annexe 1.

## 2. Critères d'éligibilités

Les critères d'éligibilité sont basés sur les critères PICOS (Population-Intervention-Control-Outcome-study design) qui ont été utilisés pour sélectionner les études pertinentes répondant à notre question de recherche. Seules les études rédigées en français ou en anglais et satisfaisant à tous nos critères PICOS ont été incluses. La question de recherche était : « Quels sont les effets des techniques non pharmacologiques chez le patient atteint d'obstruction laryngée induite par l'exercice ? ».

### A. Critères d'inclusion

#### Population

Tous les patients atteints d'obstruction laryngée induite par l'exercice (OLIE), indépendamment de leur âge.

#### Intervention

Tous types d'interventions supposant améliorer la qualité de vie, la dyspnée, la performance physique de ces patients :

- Thérapie vocale ;
- Thérapie non pharmacologique ;
- Activité physique ;
- Exercice ;
- Orthophonie ;
- Entraînement des muscles inspiratoires ;
- Biofeedback.

#### Résultats

Pas de critères définis pour inclure un maximum d'étude dans cette revue.

### Conception de l'étude

Les articles devaient être des essais cliniques randomisés ou non randomisés, des études prospectives, rétrospectives, comparatives de deux traitements et/ ou des études avant-après, rédigés en français ou en anglais.

### Divers

Les dates de parutions n'ont pas été prises en compte.

Le protocole du traitement doit être expliqué.

## **B. Critères d'exclusion**

### Population

Tous les participants ne souffrant pas d'OLIE sont exclus. De même que ceux souffrant de mouvement paradoxal des cordes vocales ou d'obstruction laryngée induite par un autre déclencheur que l'exercice.

### Intervention

Toutes les interventions pharmacologiques ou chirurgicales sont exclues.

### Résultats

Non applicable.

### Conception de l'étude

Les méta-analyses, les revues systématiques et les rapports de cas ont été rejetées.

### Divers

Les études écrites dans une autre langue que le français ou l'anglais ont été rejetées.

### 3. Sources d'informations

Les articles sélectionnés proviennent des moteurs de recherche suivant : Pubmed, Scopus et Embase. La recherche des articles a été faite entre le 20 Septembre et le 14 Novembre 2023.

### 4. Recherche

Les termes clés utilisés dans les différentes bases de données étaient les suivants : obstruction laryngée induite par l'exercice, OLIE, mouvement paradoxal des cordes vocales, thérapie vocale, thérapie non pharmacologique, activité physique, exercice, orthophonie, entraînement des muscles inspiratoires, biofeedback. L'équation de recherche est formée grâce aux mots clés et aux opérateurs booléens tels que « AND » et « OR ». La stratégie de recherche a été adaptée à chaque base de données (voir annexes 4,5 et 6) pour répondre à la question de recherche. Aucun filtre n'a été appliqué dans aucune des bases de données sélectionnées.

### 5. Sélection des études.

La sélection des articles s'est déroulée entre Novembre 2023 et Janvier 2024, effectuée par un seul examinateur. Toutes les références récupérées ont été importées dans le logiciel Zotero et les doublons ont été supprimés. Ensuite, un deuxième tri a été réalisé en éliminant tous les articles ne correspondant pas aux critères d'inclusion définis ci-dessus, sur la base de la lecture des titres et des résumés. Enfin, un troisième tri a été effectué après la lecture des textes complets, éliminant les textes qui ne correspondaient pas exactement aux critères d'inclusion.

## 6. Extractions des données.

L'extraction des données a été réalisée après la lecture de chaque article sélectionné. Les études sélectionnées ont été examinées afin d'extraire les informations et les données importantes, regroupées sous forme d'un tableau présenté en annexe 7.

Ce tableau comprend les informations suivantes :

- Titre de la publication
- Type d'étude
- Date de publication de l'article
- Taille de l'échantillon
- Objectif de l'étude
- Critères d'inclusion
- Critères d'exclusion
- Méthode de l'étude
- Protocole de traitement
- Résultats
- Echelle "Downs and Black" modifiée

## 7. Risque de biais inhérent à chacune des études.

Pour déterminer la qualité de chaque article sélectionné, l'échelle « Downs and Black » modifiée a été choisie. Cette échelle est composée de 27 questions auxquelles nous devons répondre par « oui » ou « non ». Elle est organisée en cinq sections :

- La qualité de l'étude (critères 1 à 10) ;
- La validité externe (critères 11 à 13) ;
- Le biais de l'étude (critères 14 à 20) ;
- Le biais de confusion et de sélection (critères 21 à 26) ;
- Le pouvoir de l'étude (critère 27).

Pour tous les critères (à l'exception du critère 5), si la réponse est oui, nous ajoutons 1 point. Si la réponse est non, aucun point n'est ajouté. En ce qui concerne le critère 5 : si nous répondons oui, nous ajoutons 2 points, si la réponse est « partiellement », nous ajoutons 1 point et aucun point n'est ajouté en cas de réponse « non ». Un score plus élevé indique une meilleure qualité méthodologique de l'article. Le score maximal possible est de 28.

Cette échelle permet une évaluation critique de la qualité méthodologique des études de recherche quantitative, randomisée ou non. Nous pouvons nous concentrer soit sur la note globale, soit sur les scores individuels de chaque section pour une analyse détaillée. Le score total indiquant la qualité de l'étude a démontré une forte cohérence interne, une bonne fiabilité test-re test et inter-évaluateurs, ainsi qu'une bonne validité<sup>(32)</sup>. Il y a peu de différence dans les performances entre les études non randomisées et les études randomisées<sup>(32)</sup>.

# Résultats

---

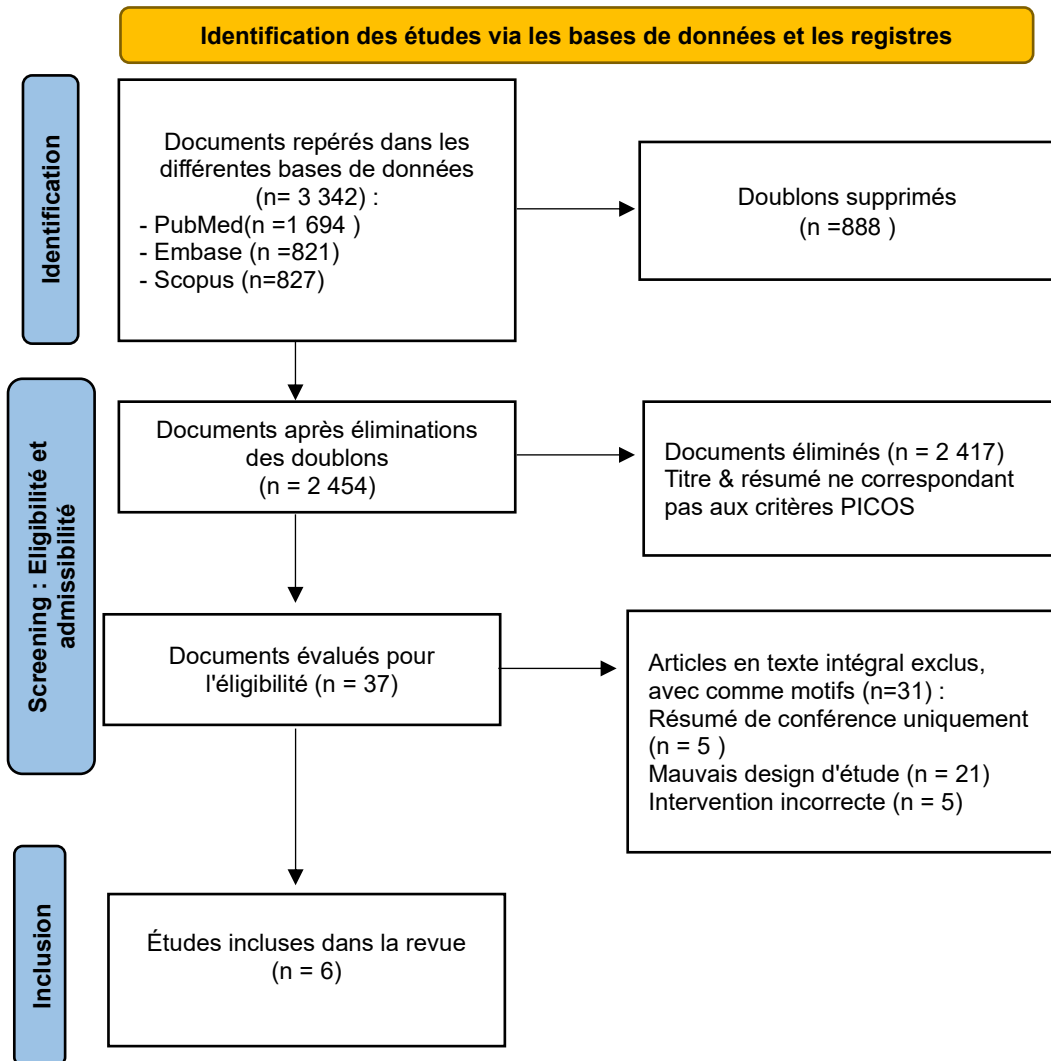
## 1. Sélection des études

La recherche bibliographique a identifié un total de 3 342 articles, répartis comme suit : 1 694 sur PubMed, 821 sur Embase et 827 sur Scopus. Après avoir éliminé les doublons, nous avons retenu 2 454 articles. Ensuite, nous avons examiné les titres et les résumés pour déterminer s'ils correspondaient au thème de notre revue. Après cette étape, 37 articles ont été conservés. Les textes complets de ces articles restants ont été examinés. Trente-et-un articles ont été exclus pour diverses raisons, détaillées dans le tableau ci-dessous. Finalement, seuls 6 articles ont été inclus dans cette revue systématique <sup>(33-38)</sup>. Il existe peu d'études randomisées contrôlées dans la littérature sur cette question de recherche. Onze études ont été exclues car les auteurs ne faisaient pas la distinction entre une obstruction du larynx au repos et celle induite par l'exercice <sup>(3,39-48)</sup>.

La Figure 1 détaille l'ensemble du processus de sélection.

Figure 1: Diagramme PRISMA

PRISMA 2020 flow diagram for new systematic reviews which included searches of databases and registers only



## 2. Qualité méthodologique des études incluses

L'échelle « Downs and Black » modifiée a été utilisée pour évaluer la qualité méthodologique des articles sélectionnés pour l'écriture de cette revue.

Les scores ont été attribués par un seul examinateur. Le détail complet de chaque score est présenté en annexe. Toutes les études présentent une bonne qualité de l'étude (Q1-Q10) et une note élevée pour le biais de l'étude (Q14-20), à l'exception de l'article de Chiang et al. (2013) <sup>(35)</sup> qui a la moitié du score pour le biais de l'étude. Cependant, la validité externe (Q11- Q13) et la puissance de l'étude (Q27) sont assez limitées. Étant donné que les articles ne sont pas des études randomisées, nous perdons au moins 2 points pour chaque article en termes de biais de confusion et de sélection (Q21-26).

Ci-dessous, le Tableau 1 résume l'évaluation des articles.

Tableau 1 : échelle “Downs and Black” modifiée

	Olin et al. (2017)	Johnston et al. (2018)	Chiang et al. (2013)	Sandnes et al. (2019)	Sandnes et al. (2022)	Halevi-Katz et al. (2021)
La qualité de l'étude /12	9	9	11	9	9	9
La validité externe /3	1	1	1	2	1	1
Le biais de l'étude /6	4	4	3	5	5	5
Le biais de confusion et de sélection /6	4	3	3	3	3	3
Le pouvoir de l'étude /1	0	0	0	0	0	1
<b>Score /28</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

### 3. Caractéristiques des études sélectionnées

Les caractéristiques des six études incluses sont décrites dans le Tableau 2. Parmi elles, aucune n'est randomisée contrôlée. Seule une étude compare deux groupes de participants recevant des traitements différents. Les cinq autres études décrivent les résultats après la fin du protocole de traitement.

Pour inclure les patients dans l'étude, deux méthodes ont été employées : soit de manière rétrospective, en examinant les patients déjà diagnostiqués dans leur établissement, soit en réalisant un test LCE jusqu'à l'apparition des symptômes.

En ce qui concerne les interventions thérapeutiques, nous avons identifié un article sur la laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice (LTE) <sup>(33)</sup>, un article sur les techniques de respiration Olin EILOBI <sup>(34)</sup>, un article sur la thérapie de contrôle laryngé (TCL) <sup>(35)</sup>, et deux articles sur l'entraînement des muscles inspiratoires (EMI) <sup>(36,37)</sup>. Sandnes et al. (2022) et Sandnes et al. (2019) utilisent exactement le même protocole pour le traitement EMI <sup>(36,37)</sup>. Toutes ces techniques sont décrites dans le Tableau 1 et au point 4 : « synthèses des résultats ».

Les participants inclus dans ces articles étaient au nombre de 357 individus dont majoritairement des femmes (226). La taille de l'échantillon variait entre 12 et 116 participants. La moyenne d'âge des participants des 6 articles était comprise entre 16,4 et 28 ans. Une étude a fourni l'âge médian plutôt que l'âge moyen, qui était de 45 ans (plage : 18-81 ans).

Diverses approches ont été utilisées pour évaluer les traitements, la plus courante étant l'utilisation d'un questionnaire élaboré par les auteurs. Sur 6 études, 5 ont impliqué l'envoi d'un questionnaire aux participants. Sandnes et al. (2022) <sup>(37)</sup> ont également utilisé le test de laryngoscopie durant l'exercice en plus du questionnaire, tandis que Sandnes et al. (2019) <sup>(36)</sup> ont combiné le LCE, le questionnaire et la spirométrie. Olin et al. (2017) <sup>(33)</sup>, Johnston et al. (2018) <sup>(34)</sup> et Chiang et al. (2013) <sup>(35)</sup> ont utilisé des questionnaires, alors que Halevi-Katz et al. (2021) <sup>(38)</sup> ont utilisé la spirométrie pour l'évaluation des techniques. Les questionnaires sont principalement constitués de questions auxquelles les participants devaient répondre par oui ou non, ou indiquer leur accord ou désaccord sur différents aspects tels que l'évolution des symptômes, l'efficacité clinique, la sécurité, la tolérance du traitement, ainsi que l'adhésion à celui-ci. Cinq questionnaires sur 6 ont été réalisés

par les auteurs et changent d'un article à l'autre, elles ne sont pas valides <sup>(33-37)</sup>. Halevi-Katz et al. (2021) utilisent l'indice de dyspnée (ID) pour quantifier les symptômes de dyspnée qui est un instrument valide et fiable <sup>(38,49)</sup>.

Il est important de mentionner que les études sont relativement récentes, avec la plus ancienne datant de 2013 et la plus récente de 2021.

**Tableau 2. Caractéristiques des études récupérées**

**Abréviations :**

CR= conseils respiratoire ; DEP50 = Capacité de Diffusion pour l'Oxyde Nitrique à 50% de la Capacité Vitale. ; ID= index de dyspnée ; ETCO2= Taux de dioxyde de carbone en fin d'expiration ; F = filles ; FC = fréquence cardiaque ; FIV1 = Volume Inspiratoire Forcé à la première seconde ; G = garçons ; EMI = entraînement des muscles inspiratoire ; LTE = laryngoscope thérapeutique pendant l'exercice ; LCE = laryngoscopie continue pendant l'exercice ; N = nombre ; Olin EILOBI = La technique Olin « Exercise-Induced Laryngeal Obstruction Biphasique Inspiration) ; P1max = pression inspiratoire maximale ; RTMV= Volume total d'air ventilé par minute ; TCL = thérapie de contrôle laryngée ; TRB = Technique de respiration Buteyko.

Article	Type	Population	Age	Nom du traitement	Protocole de traitement	Types de mesures
Olin et al. (2017)	Prospective	N=36 28 F (78%)	17 ans (±3.5)	LTE	- 8 à 10 sprints de cycle ergométrique de 60 secondes - intervalle : 4 minutes - intensité : entre 110% et 120% de leur capacité de travail max	Questionnaire : 0= désaccord, 4= d'accord - Sûr et tolérable ? - Utile pour l'apprentissage ? - Cliniquement efficace ?
Johnston et al. 2018	Prospective	N = 61 46 F (75%)	17,6 ans (±6. 9)	Olin EILOBI	Une phase inspiratoire à haute résistance (RH) suivie immédiatement par une phase inspiratoire à basse résistance (RB). Il existe 3 variantes : 1. La langue : RH = inspiration par le nez. RB=inspiration par la bouche ouverte 2. Les dents : RH = inspiration à travers les dents contre la lèvre inférieur. RB=inspiration par la bouche ouverte 3. Les lèvres : RH = inspiration à travers des lèvres relativement serrées. RB=inspiration par la bouche ouverte Processus d'apprentissage : planification – vidange – division – chronométrage – force-plénitude –côtes.	Questionnaire : 0= désaccord, 4= d'accord - Leurs attentes - Les aspects éducatifs - Capacité a utilisé la technique - Percevoir des bienfaits de la technique

Chiang et al. 2013	Rétrospective	N = 104 71 F (68.3%) 33H(31.7%)	Age médian = 45 ans (plage : 18- 81 ans).	TCL	Consignes : - Une respiration avec un mouvement abdominal bas - Une inspiration nasale audible - Une expiration contrôlée par la bouche - Une respiration lente - Augmenter la force d'expiration 2 modes d'entraînement : - EMF (force)I : >80 % P <sub>Imax</sub> , 5 inhalations max répétées 3 fois, séparée d'une pause d'1 min - EMEI (endurance) : 60-80% P <sub>Imax</sub> , respirer 12-16 fois pendant 1 minutes Entraînement tt les jours, cycles 2jours avec EMEI suivis d'un jour de EMFI, pendant 6 semaines	Questionnaire : 1. La persistance des symptômes 2. L'adhésion au traitement conservateur 3. Le succès du traitement
Sandnes et al. 2019	Prospective	N = 28 24 F & 4 H	16.4 ans (ET=2.8)	EMI		- Score LCE - Spirométrie : o FIV1 o DEP50% - Capacité vital forcée - Questionnaire : 1 = rien, 5 = handicapant Gêne respiratoire pendant l'exercice ?
Sandnes et al. 2022	Comparative	N = 116 <b>Groupe 1 :</b> 23F <b>Groupe 2 :</b> 23F	<b>G1 =</b> 22.7ans (16-36) <b>G2 =</b> 20.4ans (17-26)	EMI et CR	<b>Groupe 1 = CR+ EMI</b> <b>Groupe 2 : CR</b> (témoins) EMI : - EMF (force)I : >80 % P <sub>Imax</sub> , 5 inhalations max répétées 3 fois, séparée d'une pause d'1 min - EMEI (endurance) : 60-80% P <sub>Imax</sub> , respirer 12-16 fois pendant 1 minutes - Entraînement tt les jours, cycles 2j avec EMEI suivis d'un jour de EMFI, pendant 6 semaines <b>CR :</b> - La posture - La relaxation de la ceinture scapulaire - La respiration diaphragmatique	- Questionnaire : o Antécédents o Evolution o Importance du problème respiratoire. o Perception des symptômes - Score LCE

Halevi-Katz et al. 2021	Prospective	N=12 1 H & 11F	28 ans (±16)	TRB	<p>La respiration relaxée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alignement du corps et de la respiration nasale</li> <li>- Relaxation de l'esprit et du corps</li> <li>- Prise de conscience du rythme et de la profondeur de la respiration</li> </ul> <p>La respiration réduite :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réduire progressivement la profondeur et le rythme de la respiration, jusqu'à ressentir une légère envie d'air.</li> </ul> <p>La respiration réduite suit la respiration relaxée</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Spirométrie : RTMV</li> <li>- Capnomètre : ET/CO2</li> <li>- Oxymètre : FC</li> <li>- Questionnaire : ID</li> </ul>
-------------------------	-------------	-------------------	-----------------	-----	--	--

## 4. Synthèse des résultats

Les résultats complets des articles de cette revue systématique sont présentés dans le Tableau 3. Voici une synthèse des principaux résultats :

### A. Laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice (LTE)

Cette technique de traitement est décrite par Olin et al. (2017) <sup>(33)</sup>. L'objectif de cette approche thérapeutique est d'utiliser la rétroaction visuelle pour favoriser l'apprentissage moteur et optimiser l'ouverture laryngée pendant l'exercice. Après avoir positionné un laryngoscope aux patients, ils effectuent de l'exercice physique tels que faire du vélo sur un cycloergomètre ou courir sur un tapis roulant. Un écran est installé à côté du patient afin qu'il puisse observer son larynx. Le clinicien est présent pour lui fournir des techniques favorisant l'ouverture du larynx. La configuration est présentée en annexe 2.

La plupart des participants ont indiqué que la procédure LTE était perçue comme cliniquement efficace (58%), utile pour l'apprentissage (78%), sûre et tolérable (81%). Pour chaque question, les parents des participants (=les observateurs) ont évalué plus positivement la technique que les participants, respectivement : 80%, 91% et 86%. Depuis la procédure, la majorité des participants ont signalé une amélioration de leur respiration pendant l'exercice, tandis que la LTE était la thérapie la plus importante pour cette amélioration respiratoire.

À mesure que les participants effectuaient davantage de séances, leurs réponses au questionnaire devenaient plus positives de manière non significative, ce qui témoignait d'une perception croissante des bénéfices du traitement. Pour chaque augmentation de 1 an de l'âge du patient, les observateurs étaient significativement plus susceptibles de percevoir le traitement comme sûr, tolérable et de signaler que la durée de l'apprentissage était correcte. Les résultats montrent que les participants âgés de plus de 14 ans étaient significativement plus susceptibles à exprimer des réponses positives concernant la sécurité, la tolérance et les bénéfices éducatifs perçus du traitement. Les observateurs étaient significativement plus susceptibles de percevoir un bénéfice éducatif.

### B. Technique de respiration Olin EILOBI

La technique Olin EILOBI (Exercise-Induced Laryngeal Obstruction Biphasique Inspiration), décrite par Johnston et al. (2018) <sup>(34)</sup>, est composée de manœuvres

favorisant l'ouverture glottique et peut être pratiquée pendant un exercice intense. Elle implique une phase inspiratoire à haute résistance suivie immédiatement par une phase inspiratoire à basse résistance. Il existe 3 variantes pour créer la haute résistance : avec la langue (inhalation par le nez), avec les dents (inhalation à travers les dents) et avec les lèvres (inhalation à travers les lèvres relativement serrées). La phase à basse résistance est réalisée en inspirant par la bouche ouverte.

La majorité des participants estimaient avoir compris les attentes avant de commencer la technique Olin EILOBI (62%). Le processus d'enseignement est perçu comme utile par 82% des participants. Selon 79% des participants, ces méthodes peuvent également être utilisées lors de différentes activités sportives, et 70% percevaient les bienfaits de la technique.

Les personnes ayant des attentes raisonnables avant l'apprentissage et ceux qui ont évalué positivement le processus d'enseignement étaient significativement plus susceptibles d'utiliser cette technique dans leur activité. Les personnes capables d'utiliser cette technique et ceux qui ont évalué positivement le processus d'enseignement étaient significativement plus enclins à percevoir une efficacité clinique. Enfin les participants caucasiens non hispanique étaient significativement plus susceptibles de signaler des améliorations respiratoires.

### C. Thérapie de contrôle laryngé (TCL) & conseils respiratoire (CR)

La TCL, décrite par Chiang et al. (2013) <sup>(35)</sup>, est une approche psychologiquement médiatisée enseignant des techniques de base pour la prévention et la gestion du mouvement paradoxal des cordes vocales induit par l'exercice. Cette technique se base sur une respiration diaphragmatique et lente, une inspiration nasale audible, une expiration contrôlée par la bouche et augmenter la force d'expiration.

Les résultats indiquent une amélioration ou une résolution complète des symptômes après chaque séance : 48% après une séance, 82 % après 2 séances, et 100 % après 3 séances ou plus. En moyenne, les patients ont suivi 2,2 séances. Lors du dernier suivi, 75 % ont signalé une amélioration complète. Seulement 41% des participants ont suivi le nombre recommandé de séances.

Sandnes et al. (2022) ont comparé deux groupes de personnes sous différents traitements <sup>(37)</sup>. L'un des deux groupes recevait des CR et l'autre recevait comme

traitement CR+EMI. L'évaluation du groupe CR a été réalisée 4 à 6 ans après le diagnostic. Les résultats ont montré que 60.8% des participants ont signalé une amélioration de leur problème respiratoire. Parmi les participants, 13% ont affirmé ne plus ressentir de problèmes respiratoires, tandis que 39% ont mentionné que leur problème était resté inchangé. Le contrôle des symptômes a augmenté numériquement mais n'est pas statistiquement significatif.

#### D. Entraînement des muscles inspiratoires (EMI)

Sandnes et al. (2019) <sup>(36)</sup> ont décrit l'EMI. Ce même protocole a été utilisé dans leur étude ultérieure en 2022 pour le comparer à un groupe témoin CR <sup>(37)</sup>.

L'EMI de l'étude de 2019 <sup>(36)</sup> a montré une augmentation significative de la ventilation minute et du volume courant, ainsi qu'une réduction significative du rapport entre le débit expiratoire et le débit inspiratoire à 50%. La fréquence respiratoire a diminué numériquement mais n'est pas statistiquement significative. En ce qui concerne le score LCE, une différence significative a été observée à l'intensité maximale, surtout au niveau glottique et une amélioration de ce score a été observé chez 82% des participants. Enfin, 79% des participants ont rapporté une amélioration des symptômes pendant la période de traitement et ce, avec une diminution significative de la gêne respiratoire.

L'étude de 2022 <sup>(37)</sup> a évalué les participants 2 à 4 semaines après le traitement par EMI+ CR, montrant une amélioration subjective des symptômes chez 72% des participants, en association avec une réduction des scores LCE, notamment au niveau glottique. Ils ont également évalué les patients 4 à 6 ans après le diagnostic; 16% des participants déclarent ne plus avoir de problème respiratoire et 22% déclarent que le problème est resté inchangé. Le contrôle des symptômes a augmenté significativement. Seulement une personne du groupe a eu une augmentation des problèmes respiratoires. Aucun lien n'a été trouvé avec la réponse positive évaluée 2 à 4 semaines après le traitement.

#### E. Technique de respiration Buteyko (TRB)

La TRB vise à augmenter les niveaux de CO<sub>2</sub> dans le sang pour atténuer l'hyperventilation et la dyspnée. Halevi-Katz et al. (2021) ont examiné son utilité chez les patients atteints d'OLIE <sup>(38)</sup>. La TRB comprend deux types de respirations ; la respiration réduite et la respiration relaxée. Cette dernière repose sur

l'alignement du corps et de la respiration nasale, la relaxation du corps et de la respiration et la prise de conscience du rythme et de la profondeur de la respiration. La respiration réduite vise à réduire progressivement la profondeur et le rythme de la respiration jusqu'à ce que l'on ressente une légère envie d'air. La respiration relaxée est suivie par la respiration réduite.

Après le traitement, la dyspnée a diminué significativement, de même que le volume totale d'air ventilé par minute. La fréquence cardiaque ne diminue pas de manière significative. Les résultats ont montré une augmentation significative du niveau de dioxyde de carbone à la fin de l'expiration, mais aucune diminution de la fréquence des épisodes d'obstruction. Ces résultats suggèrent que cette technique pourrait influencer la physiologie respiratoire et soulager les symptômes chez les patients.

Tableau 3 : Résultats des études sélectionnées

**Abréviations :**

CR= conseils respiratoire ; OLIÉ = obstruction laryngée induit par l'exercice ; EMI = entraînement des muscles inspiratoire ; ETCO2= Dioxide de carbone expiratoire final ; FC = fréquence cardiaque ; FEF50 = débit expiratoire forcé à 50 % de la capacité vitale forcée ; FIF50= débit inspiratoire forcé à 50 % de la capacité vitale forcée ; FR = fréquence respiratoire ; ID= index de dyspnée ; LCE: laryngoscopie continue pendant l'exercice ; LTE = laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice ; Olin EILOBI = La technique Olin « Exercise-Induced Laryngeal Obstruction biphaseique inspiration » ; Pmax = pression inspiratoire maximale ; RTMV= Volume total d'air ventilé par minute ; TCL = thérapie de contrôle laryngée ; TRB = Technique de respiration Buterko ; VE= volume minute ; VO2= volume d'oxygène ; VI= volume courant.

Article	Nom du traitement	Moyen de mesure	Résultats	Predicteurs des résultats
Olin et al. (2017)	LTE	Questionnaire	<p>Perception des participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le LTE est-il perçu comme sûr et tolérable ? 81% d'accord</li> <li>- Est-il utile du point de vue de l'apprentissage ? 78% d'accord</li> <li>- Est-il perçu comme cliniquement efficace ? 58% d'accord</li> </ul> <p>Perceptions des observateurs (= parents du participant) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le LTE est-il perçu comme sûr et tolérable ? 86% d'accord</li> <li>- Est-il utile du point de vue de l'apprentissage ? 91% d'accord</li> <li>- Est-il perçu comme cliniquement efficace ? 80% d'accord</li> </ul> <p>1 séances (22 participants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sûre et tolérable ? 77 % d'accord</li> <li>- Utile pour l'apprentissage ? 68% d'accord</li> <li>- Un bénéfice clinique ? 46 d'accord</li> </ul> <p>Plus d'une séance (14 participants) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sûre et tolérable ? 86 % d'accord</li> <li>- Utile pour l'apprentissage ? 93 % d'accord</li> <li>- Un bénéfice clinique ? 79% d'accord</li> </ul> <p>= 75% ont indiqué une amélioration de leur respiration pendant l'exercice depuis la procédure dont 85% ont estimé que la LTE était la thérapie la plus importante pour cette amélioration respiratoire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les participants : <ul style="list-style-type: none"> <li>o 15 ans est plus susceptible</li> <li>o De percevoir la LTE comme sûr et tolérable (P = 0.002)</li> <li>o De percevoir un bénéfice éducatif (P = 0,02)</li> </ul> </li> <li>- Plus d'une séance sont plus susceptible : <ul style="list-style-type: none"> <li>o De percevoir un bénéfice éducatif (P = 0.057)</li> </ul> </li> <li>- Les observateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Chaque augmentation de 1 an de l'âge du patient</li> <li>o De percevoir la sécurité et le confort augmentaient de 1.54 fois (P= 0.006)</li> <li>o De signaler qu'il y avait assez de temps pour l'apprentissage augmentaient de 1.68 fois (P=0.01)</li> <li>o De percevoir un bénéfice éducatif (P=0.031)</li> </ul> </li> </ul>
Johnston et al. (2018)	Olin EILOBI	Questionnaire	<p>Perception des participants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Percevoir des attentes raisonnables : 62% d'accord</li> <li>- Évaluer positivement le processus d'enseignement : 82% d'accord</li> <li>- Être capable d'utiliser la ou les techniques : 79% d'accord</li> <li>- Percevoir des bienfaits de la technique : 70% d'accord</li> </ul>	<p>Type caucasien non hispanique plus susceptible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- À signaler des améliorations respiratoires (P = 0,02).</li> </ul> <p>Participant ayant des attentes raisonnables plus susceptible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- À utiliser la technique dans leur activité de choix (P = 0,002).</li> </ul>

<p>Participants ayant évalué positivement le processus d'enseignement sont plus susceptible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A utiliser la technique dans leur activité de choix (<math>P = 0,01</math>)</li> <li>- A percevoir son efficacité clinique (<math>P = 0,0006</math>)</li> </ul> <p>Ceux capables d'utiliser la technique dans leur activité sont plus susceptible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A déclarer une efficacité clinique de la technique (<math>P = 0,04</math>).</li> </ul>			
<p>Chiang et al. (2013)</p> <p>TCL</p>	<p>Questionnaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Perceptions des participants en fonction du nombre de séance : <ul style="list-style-type: none"> <li>o 21 patients ont suivi 1 séance dont 48% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes</li> <li>o 27 patients ont suivi 2 séances dont 82% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes</li> <li>o 16 patients ont suivi 3 séances ou plus. 100% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes</li> </ul> </li> <li>- 75% ont signalé une amélioration ou une résolution complète de leurs symptômes lors du dernier suivi. Le nombre de séances moyennes du traitement était de 2,2.</li> <li>- 41% patients ont suivi le nombre recommandé de séances de traitement</li> </ul>		
<p>Sandnes et al. (2019)</p> <p>EMI</p>	<p>Questionnaire</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Score LCE</li> <li>- Spirométrie</li> </ul> <p>Scores subjectifs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 79% ont rapporté une amélioration des symptômes pendant la période de traitement.</li> <li>- Amélioration du score à la question : « dans quelle mesure êtes-vous gêné par vos difficultés respiratoires » (<math>P &lt; 0,001</math>)</li> </ul> <p>Score LCE après EMI :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 18% avaient un score LCE 0 ou 1 ( aucun signe d'obstruction)</li> <li>- 28.5% participants avaient une diminution de 2 ou plus au score LCE</li> <li>- 11% participants avaient le même score</li> <li>- 7% participants avaient une augmentation du score LCE</li> <li>- 82% ont une amélioration du score LCE.</li> </ul>		

Sandnes et al. (2022)	EMI + CR CR	- Questionnaire - CLE	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une différence significative a été observée à intensité maximal au niveau glottique. (P&lt;0.001)</li> <li>- Dans l'ensemble, à intensité modéré ou maximal, glottique ou supra-glottique, il y a une différence significative (P=0.009)</li> </ul> <p>Score de la spirométrie après EMI :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas d'amélioration pour : La distance parcourue, le temps passé à courir sur le tapis roulant, le pic de VO<sub>2</sub> et la fréquence cardiaque maximale</li> <li>- Augmentation de la VE (P = 0.036)</li> <li>- Augmentation du Vt (P= 0.003)</li> <li>- Légère réduction numérique de la FR (P=0,224)</li> <li>- Diminution du rapport FEF<sub>50</sub> / FIF<sub>50</sub> (P=0,017)</li> </ul>	
		<p>2 à 4 semaine après l'entraînement EMI +CR :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration des symptômes : 72% des participants</li> <li>- Amélioration du score LCE</li> </ul> <p>4 à 6 ans après diagnostique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Amélioration des symptômes sans différences entre les deux groupes</li> <li>- EMI +CR <ul style="list-style-type: none"> <li>o Je n'ai plus de problème respiratoire ? 16% ont répondu oui</li> <li>o Le problème respiratoire reste inchangé ? 22% ont répondu oui</li> <li>o Augmentation des problèmes respiratoire : 1 personne du groupe</li> <li>o Meilleur contrôle des symptômes (P=0.018)</li> </ul> </li> <li>- CR : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Le problème respiratoire s'est amélioré ? 60,8% ont répondu oui</li> <li>o Je n'ai plus de problème respiratoire ? 13, % ont répondu oui</li> <li>o Le problème respiratoire reste inchangé ? 39% ont répondu oui</li> <li>o Augmentation des problèmes respiratoire : 0 personne</li> <li>o Meilleur contrôle des symptômes (P= 0,064)</li> </ul> </li> </ul>	<p>2 à 4 semaine après l'entraînement EMI+CR :</p> <p>Amélioration subjective des symptômes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étaient associées à une réduction du score LCE, en particulier au niveau glottique (P &lt; 0.001)</li> </ul> <p>Aucune amélioration subjective des symptômes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de réduction du score LCE(P=0.565)</li> <li>- 4 à 6 ans après diagnostique EMI +CR</li> <li>- Aucune association avec une réponse positive lors de la réévaluation 2 à 4 semaines après le traitement CR+ EMI</li> </ul>	

<p>Halevi-Katz et al. (2021)</p>	<p>TRB</p>	<p>- Questionnaire ID - Spirométrie - Oxymètre</p>	<p>Au fils du temps</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (<math>p &lt; 0.001</math>)</li> <li>- RTMV : diminution (<math>p = 0.024</math>)</li> <li>- FC : pas de diminution (<math>p &lt; 0.416</math>)</li> <li>- ETCO2 : augmentation (<math>p = 0.034</math>)</li> <li>- Pas de diminution de la fréquence des épisodes de OLIE (<math>P &lt; 0.100</math>)</li> </ul> <p>Entre les mesures pré2 et post1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (<math>p = 0.016</math>)</li> <li>- ETCO2 : augmentation (<math>p = 0.079</math>)</li> </ul> <p>Entre les mesures post1 et post2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (<math>p = 0.049</math>)</li> </ul> <p>Entre les mesures pré2 et post2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RTMV : diminution (<math>p = 0.013</math>)</li> </ul>
----------------------------------	------------	--	--

## Discussion

---

L'objectif de cette revue systématique est de décrire les effets des techniques non pharmacologiques pour les personnes présentant une obstruction du larynx induite par l'exercice. Les six études incluses ont été évaluées pour déterminer le protocole de chaque intervention conservatrice, les moyens utilisés pour mesurer les résultats et l'efficacité de chaque intervention.

Cette revue systématique a répertorié plusieurs protocoles de traitement visant à améliorer le contrôle du larynx pendant l'exercice <sup>(50)</sup>, notamment les conseils respiratoires, le biofeedback, l'entraînement des muscles inspiratoires et la thérapie de contrôle laryngé. Nous avons également inclus les techniques de respiration Buteyko et les techniques Olin EILOBI comme traitements supplémentaires. Parmi les six études incluses, quatre ont noté une amélioration subjective des symptômes avec les techniques EMI, CR, TCL et LTE <sup>(33,35-37)</sup>. Une étude a montré que la majorité des patients ont perçu les bienfaits des techniques Olin EILOBI <sup>(34)</sup>, tandis que les techniques de respiration Buteyko ont significativement amélioré l'indice de dyspnée <sup>(38)</sup>.

Ces résultats peuvent guider les cliniciens vers ces différentes approches de traitement qui peuvent être personnalisées en fonction du patient et de ses besoins. Cependant, des études contrôlées randomisées sont nécessaires pour établir avec précision les effets de chaque thérapie sur l'OLIE. Pour améliorer le contrôle du larynx, la littérature recommande d'abord d'abord les conseils respiratoires <sup>(7,51)</sup>, adaptés à l'âge et aux capacités d'apprentissage des patients <sup>(7)</sup>. En cas de persistance des symptômes, l'EMI ou la LTE peuvent être envisagées en adaptant le choix en fonction des besoins individuels. L'intégration de retours visuels, une explication anatomique et des conseils de respiration lors de la LTE peuvent être bénéfiques. L'efficacité de l'EMI sur l'abduction laryngée a été démontrée chez des sujets sains <sup>(52)</sup> mais des études approfondies sont nécessaires pour évaluer son application chez les patients souffrant d'OLIE. Les techniques de respiration Olin EILOBI et de Buteyko sont moins étudiées dans la littérature scientifique. Il serait important de mener des recherches pour évaluer leur impact sur l'amélioration des symptômes et déterminer si elles offrent un bénéfice supplémentaire lors des crises d'OLIE. Une combinaison de plusieurs techniques offrirait probablement des meilleurs effets.

Les études sélectionnées ne présentent pas une approche uniforme des résultats, ce qui suggère probablement l'absence d'un outil d'évaluation standardisé pour l'OLIE, étant donné que les auteurs ont utilisé des méthodes différentes pour évaluer les effets du traitement. Des questionnaires non valides et variables ont été utilisés, empêchant ainsi des comparaisons précises. Les paramètres cardiopulmonaires utilisés par Halevi-Katz et al. (2021) ne sont pas spécifiques à l'OLIE, ce qui pourrait induire en erreur et conduire à des conclusions inappropriées <sup>(38)</sup>.

Le score LCE a également été utilisé dans plusieurs études <sup>(36,37)</sup>, pour évaluer visuellement les structures laryngées du repos à l'effort à intensité maximal, ce qui constitue la norme pour le diagnostic de l'OLIE <sup>(11)</sup>. Des études ont démontré la validité et la fiabilité de ce système de notation <sup>(25-27)</sup>. Cependant, l'expérience de l'examineur peut être un facteur influant sur les résultats <sup>(27,53)</sup>. De plus, des éléments tels que l'anxiété, l'inconfort intense ou les réactions de panique peuvent compliquer ou même empêcher la laryngoscopie post-exercice quand les patients éprouvent leur détresse respiratoire <sup>(24)</sup>. Aussi, lorsque le laryngoscope n'est pas utilisé comme une technique de traitement à part entière mais plutôt comme un outil d'évaluation, il est souvent réalisé après l'exercice, ce qui rend cette méthode potentiellement moins sensible. Tous ces facteurs peuvent influencer les résultats.

Malgré des critères d'inclusion visant à l'homogénéité des participants dans les études, deux sous-types de l'OLIE ont été identifiés : ceux où l'obstruction se produit au niveau glottique et ceux où l'obstruction est supra-glottique. Les résultats sont plus favorables au niveau glottique lors de l'effort maximal, en particulier avec l'EMI. Toutefois, il reste à déterminer quelles techniques sont les plus efficaces pour traiter chaque type d'obstruction. Il est nécessaire d'approfondir la recherche dans ce domaine pour mieux comprendre et traiter ces différents sous-types de l'OLIE.

Ces protocoles de traitement peuvent être proposés aux adultes et aux enfants, mais il est essentiel d'adapter le langage et les techniques en fonction des craintes de chaque individu. Il est également important d'écouter celles des adultes car le stress et la peur peuvent contribuer à l'obstruction laryngée ou l'aggraver, ce qui peut être contre-productif pour le patient <sup>(1-5)</sup>, notamment pour le traitement qui inclut un laryngoscope pendant l'effort <sup>(33)</sup>.

Il existe des facteurs de confusion à prendre en compte comme des modifications des médicaments ciblant l'asthme et le reflux au cours de la période de traitement qui pourraient influencer sur les résultats <sup>(35)</sup>. Étant donné la corrélation fréquente entre l'OLIE, l'asthme et le reflux, il est essentiel de tenir compte de ces facteurs <sup>(20)</sup>. Halevi-Katz a démontré une amélioration significative des résultats <sup>(38)</sup> mais les participants inclus dans cette étude souffraient tous de l'OLIE avec syndrome d'hyperventilation. Par conséquent, l'efficacité positive observée pourrait refléter l'amélioration de l'intervention d'un trouble respiratoire sous-jacent, plutôt que l'OLIE lui-même. Il est essentiel de mener des recherches supplémentaires afin de déterminer s'il existe une corrélation entre l'OLIE et la hyperventilation <sup>(38)</sup>.

Il semble y avoir une tendance générale vers des effets positifs des traitements, suggérant une efficacité potentielle malgré les limites de l'étude.

#### Limitations de cette revue systématique

1. Le nombre d'articles : La revue ne se compose que de six articles. Un plus grand nombre d'articles aurait permis une comparaison plus approfondie entre les différents traitements et leurs effets.
2. L'interprétation des résultats : Une seule personne a effectué la recherche et évalué les scores de qualité méthodologique des études incluses, ce qui pourrait introduire un potentiel biais dans cette évaluation.
3. Sélection des langues des articles : En se limitant aux articles rédigés uniquement en anglais et en français, il existe un risque d'exclusion d'études publiées dans d'autres langues.
4. Manque de données spécifique : Le manque de données spécifiques et détaillées dans les études incluses constitue une limitation importante qui restreint l'ampleur des analyses et des conclusions de la revue.

#### Points forts de cette revue systématique :

1. Date de parution des articles : Les articles inclus dans cette revue sont récents, avec le plus ancien datant de 2017 et le plus récent de 2022.
2. L'homogénéité des participants inclus : De nombreuses études ne font pas la distinction entre l'OLIE et l'obstruction laryngée induite. Cette dernière est un terme plus large englobant toutes les pathologies qui

entraînent une obstruction au niveau du larynx, qu'il s'agisse de stress, de reflux, etc. Cette revue se concentre spécifiquement sur le phénotype lié à l'exercice, ce qui limite également le nombre d'articles disponibles pour cette recherche.

3. **Reproductibilité** : Les recommandations Prisma ont été suivies afin que la méthodologie de cette revue systématique puisse être reproduite.

## Conclusion

---

Cette revue examine un ensemble de techniques visant à améliorer les symptômes et contrôler les problèmes respiratoires des patients souffrant d'OLIE. Au cours de nos recherches, nous n'avons trouvé que 6 articles pertinents.

Les résultats ont montré que la majorité des participants a signalé une amélioration subjective des symptômes en utilisant les techniques suivantes : EMI, CR, TCL et LTE. De plus, la majorité des participants percevait les bienfaits de la technique Olin EILOBI et évaluait positivement cette technique. Enfin, les TRB ont amélioré l'indice de dyspnée, le niveau de dioxyde de carbone en fin d'expiration et le volume totale d'air ventilé par minute.

En conséquence, des études futures devraient approfondir ces techniques en réalisant des études randomisées, comparatives et en utilisant des questionnaires fiables et valides.

## Bibliographie

---

1. Woisard V. Obstruction laryngée induite. *Rev Fr Allergol*. 1 déc 2023;63(8):103736.
2. Røksund OD, Heimdal JH, Olofsson J, Maat RC, Halvorsen T. Larynx during exercise: the unexplored bottleneck of the airways. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. sept 2015;272(9):2101-9.
3. Maturo S, Hill C, Bunting G, Baliff C, Ramakrishna J, Scirica C, et al. Pediatric paradoxical vocal-fold motion: presentation and natural history. *Pediatrics*. déc 2011;128(6):e1443-1449.
4. Husein OF, Husein TN, Gardner R, Chiang T, Larson DG, Obert K, et al. Formal psychological testing in patients with paradoxical vocal fold dysfunction. *The Laryngoscope*. avr 2008;118(4):740-7.
5. Røksund OD, Heimdal JH, Clemm H, Vollsæter M, Halvorsen T. Exercise inducible laryngeal obstruction: diagnostics and management. *Paediatr Respir Rev*. janv 2017;21:86-94.
6. Slinger C, Slinger R, Vyas A. Patient-reported onset factors in inducible laryngeal obstruction. *Thorax*. 2017;72((Slinger C.; Vyas A.) Lancashire Teaching Hospitals, Preston, United Kingdom):A94.
7. Wells C, Makariou I, Barker N, Thevasagayam R, Sonnappa S. Exercise induced laryngeal obstruction (OLIE) in children and young people: Approaches to assessment and management. *Paediatr Respir Rev*. juin 2023;46:37-48.
8. 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*. déc 2009;266(12):1929-36.

9. Hočevár-Boltežar I, Krivec U, Šereg-Bahar M. Laryngeal sensitivity testing in youth with exercise-inducible laryngeal obstruction. *Int J Rehabil Res Int Z Rehabil Rev Int Rech Readaptation*. juin 2017;40(2):146-51.
10. Morrison M, Rammage L, Emami AJ. The irritable larynx syndrome. *J Voice*. 1999;13(3):447-55.
11. 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*. sept 2011;268(9):1313-9.
12. Shembel AC, Hartnick CJ, Bunting G, Ballif C, Shaiman S, de Guzman V, et al. Perceptual Clinical Features in Exercise-Induced Laryngeal Obstruction (OLIE): Toward Improved Diagnostic Approaches. *J Voice Off J Voice Found*. nov 2019;33(6):880-93.
13. Griffin SA, Walsted ES, Hull JH. Infographic. The breathless athlete: OLIE. *Br J Sports Med*. mai 2019;53(10):616-7.
14. Ersson K, Mallmin E, Malinowski A, Norlander K, Johansson H, Nordang L. Prevalence of exercise-induced bronchoconstriction and laryngeal obstruction in adolescent athletes. *Pediatr Pulmonol*. déc 2020;55(12):3509-16.
15. Zhang C, Hicks M, Ospina MB, Martha V, Alnouri G, Dennett L, et al. The impact of identifying laryngeal obstruction syndromes on reducing treatment of pediatric asthma: A systematic review. *Pediatr Pulmonol*. juin 2022;57(6):1401-15.
16. Weiler JM, Bonini S, Coifman R, Craig T, Delgado L, Capão-Filipe M, et al. American Academy of Allergy, Asthma & Immunology Work Group Report: Exercise-induced asthma. *J Allergy Clin Immunol*. 1 juin 2007;119(6):1349-58.
17. Bush A, Fleming L. Is asthma overdiagnosed? *Arch Dis Child*. 1 août 2016;101(8):688-9.

18. Aggarwal B, Mulgirigama A, Berend N. Exercise-induced bronchoconstriction: prevalence, pathophysiology, patient impact, diagnosis and management. *NPJ Prim Care Respir Med.* 14 août 2018;28:31.
19. Lie AH, Grønnevik I, Frisk B, Røksund OD, Hammer I, Vollsaeter M, et al. Breathing patterns in people with exercise-induced laryngeal obstruction. *Physiol Rep.* nov 2021;9(22):e15086.
20. Rogde ÅJ, Lehmann S, Halvorsen T, Clemm HH, Røksund OD, Hufthammer KO, et al. Prevalence and impact of exercise-induced laryngeal obstruction in asthma: a study protocol for a cross-sectional and longitudinal study. *BMJ Open.* 16 juin 2023;13(6):e071159.
21. Porsbjerg C, Sverrild A, Walsted E, Mirza K. Overuse of inhaled corticosteroids in asthma patients with concurrent exercise-induced laryngeal obstruction. *Thorax.* 2015;70((Porsbjerg C.; Sverrild A.; Walsted E.; Mirza K.) Respiratory Research Unit, Department of Respiratory Medicine, Copenhagen University Hospital Bispebjerg, Copenhagen, Denmark):A156.
22. Olin JT, Clary MS, Fan EM, Johnston KL, State CM, Strand M, et al. Continuous laryngoscopy quantitates laryngeal behaviour in exercise and recovery. *Eur Respir J.* oct 2016;48(4):1192-200.
23. 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.* oct 2011;268(10):1485-92.
24. Heimdal JH, Røksund OD, Halvorsen T, Skadberg BT, Olofsson J. Continuous Laryngoscopy Exercise Test: A Method for Visualizing Laryngeal Dysfunction during Exercise. *The Laryngoscope.* 2006;116(1):52-7.
25. Crawford A, Baumwol K, Blakey J. Continuous Laryngoscopy during Exercise (CLE) is safe, feasible and guides clinical decision making. *J Sci Med Sport.* 2023;26((Crawford A.; Baumwol K.; Blakey J.) Sir Charles Gairdner Hospital, Australia):S103.

26. Selby J, Cullinan P, Feary J, Scadding G, Fitzgerald B, Hull JH. Feasibility of continuous laryngoscopy during provocation in the assessment of inducible laryngeal obstruction. *Thorax*. 2017;72((Selby J.; Cullinan P.; Feary J.; Scadding G.; Fitzgerald B.; Hull J.H.) Royal Brompton Hospital, London, United Kingdom):A143.
27. Fretheim-Kelly Z, Halvorsen T, Heimdal JH, Strand E, Vollaeter M, Clemm H, et al. Feasibility and tolerability of measuring translaryngeal pressure during exercise. *The Laryngoscope*. déc 2019;129(12):2748-53.
28. Norlander K, Christensen PM, Maat RC, Halvorsen T, Heimdal JH, Morén S, et al. Comparison between two assessment methods for exercise-induced laryngeal obstructions. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. févr 2016;273(2):425-30.
29. Christensen P, Thomsen SF, Rasmussen N, Backer V. Exercise-induced laryngeal obstructions objectively assessed using OLIEMEA. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. mars 2010;267(3):401-7.
30. Maat RC, Roksund OD, Olofsson J, Halvorsen T, Skadberg BT, Heimdal JH. Surgical treatment of exercise-induced laryngeal dysfunction. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg*. avr 2007;264(4):401-7.
31. Siewers K, Backer V, Walsted ES. A systematic review of surgical treatment for supraglottic exercise-induced laryngeal obstruction. *Laryngoscope Investig Otolaryngol*. avr 2019;4(2):227-33.
32. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1 juin 1998;52(6):377-84.

33. Olin JT, Deardorff EH, Fan EM, Johnston KL, Keever VL, Moore CM, et al. Therapeutic laryngoscopy during exercise: A novel non-surgical therapy for refractory OLIE. *Pediatr Pulmonol.* juin 2017;52(6):813-9.
34. Johnston KL, Bradford H, Hodges H, Moore CM, Nauman E, Olin JT. The Olin OLIEBI Breathing Techniques: Description and Initial Case Series of Novel Respiratory Retraining Strategies for Athletes with Exercise-Induced Laryngeal Obstruction. *J Voice.* 2018;32(6):698-704.
35. Chiang T, Marcinow AM, deSilva BW, Ence BN, Lindsey SE, Forrest LA. Exercise-induced paradoxical vocal fold motion disorder: diagnosis and management. *The Laryngoscope.* mars 2013;123(3):727-31.
36. Sandnes A, Andersen T, Clemm HH, Hilland M, Vollsæter M, Heimdal JH, et al. Exercise-induced laryngeal obstruction in athletes treated with inspiratory muscle training. *BMJ Open Sport Exerc Med.* 2019;5(1):e000436.
37. Sandnes A, Andersen T, Clemm HH, Hilland M, Heimdal JH, Halvorsen T, et al. Clinical responses following inspiratory muscle training in exercise-induced laryngeal obstruction. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* mai 2022;279(5):2511-22.
38. Halevi-Katz D, Sella O, Golan H, Banai K, Van Swearingen J, Krisciunas GP, et al. Buteyko Breathing Technique for Exertion-Induced Paradoxical Vocal Fold Motion (EI-PVFM). *J Voice Off J Voice Found.* janv 2021;35(1):40-51.
39. LeBlanc RA, Aalto D, Jeffery CC. Visual biofeedback for paradoxical vocal fold motion (PVFM). *J Otolaryngol - Head Neck Surg J Oto-Rhino-Laryngol Chir Cervico-Faciale.* 18 févr 2021;50(1):13.
40. Murry T, Tabae A, Owczarzak V, Aviv JE. Respiratory retraining therapy and management of laryngopharyngeal reflux in the treatment of patients with cough and paradoxical vocal fold movement disorder. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* oct 2006;115(10):754-8.

41. Nacci A, Fattori B, Segnini G, Dallan I, Panicucci E, Rocchi V, et al. Respiratory Retraining Therapy in Long-Term Treatment of Paradoxical Vocal Fold Dysfunction. *Folia Phoniatr Logop Off Organ Int Assoc Logop Phoniatr IALP*. 2011;63(3):134-41.
42. De Vos R, Rupani H, Brown T, Gates J, Lodge D, Heiden E, et al. Prevalence of inducible laryngeal obstruction with breathing pattern disorders and the outcomes of physiotherapy management. *Eur Respir J [Internet]*. 2019;54((De Vos R., breathephysio@gmail.com; Rupani H.; Brown T.; Gates J.; Lodge D.; Heiden E.; Jones M.; Chauhan A.J.) Queen Alexandra Hospital, Portsmouth, United Kingdom). Disponible sur: <https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L630917306&from=export>
43. Marcinow AM, Thompson J, Chiang T, Forrest LA, Desilva BW. Paradoxical vocal fold motion disorder in the elite athlete: Experience at a large division i university. *Laryngoscope*. 2014;124(6):1425-30.
44. Yibrehu B, Georgakopoulos B, Mudd PA, Rana MS, Bauman NM. Outcomes of Paradoxical Vocal Cord Motion Diagnosed in Childhood. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. déc 2020;129(12):1195-209.
45. Baxter M, Ruane L, Phyland D, Leahy E, Heke E, Lau KK, et al. Multidisciplinary team clinic for vocal cord dysfunction directs therapy and significantly reduces healthcare utilization. *Respirol Carlton Vic*. août 2019;24(8):758-64.
46. Marcinow AM, Thompson J, Forrest LA, deSilva BW. Irritant-Induced Paradoxical Vocal Fold Motion Disorder: Diagnosis and Management. *Otolaryngol--Head Neck Surg Off J Am Acad Otolaryngol-Head Neck Surg*. déc 2015;153(6):996-1000.
47. Zalvan C, Yuen E, Geliebter J, Tiwari R. A Trigger Reduction Approach to Treatment of Paradoxical Vocal Fold Motion Disorder in the Pediatric Population. *J Voice Off J Voice Found*. mars 2021;35(2):323.e9-323.e15.

48. Bardin P, Baxter M, Ruane L, Leahy E, Phyland D. A multidisciplinary team (MDT) clinic for vocal cord dysfunction (VCD). *Respirology*. 2018;23((Bardin P.; Ruane L.; Leahy E.) Monash University and Hospital, Melbourne, Australia):85.
49. 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*. 1 nov 2014;28(6):775-82.
50. Clemm HH, Olin JT, McIntosh C, Schweltnus M, Sewry N, Hull JH, et al. Exercise-induced laryngeal obstruction (OLIE) in athletes: a narrative review by a subgroup of the IOC Consensus on « acute respiratory illness in the athlete ». *Br J Sports Med*. juin 2022;56(11):622-9.
51. Fleming L. Exercise-induced laryngeal obstruction. *Pediatr Pulmonol*. 2018;53((Fleming L., l.fleming@imperial.ac.uk) NHLI, Imperial College London, Royal Brompton and Harefield NHS Foundation Trust, London, United Kingdom):S37-8.
52. Sandnes A, Andersen T, Hilland M, Ellingsen TA, Halvorsen T, Heimdal JH, et al. Laryngeal movements during inspiratory muscle training in healthy subjects. *J Voice*. 2013;27(4):448-53.
53. Irewall T, Bäcklund C, Naumburg E, Ryding M, Stenfors N. A longitudinal follow-up of continuous laryngoscopy during exercise test scores in athletes irrespective of laryngeal obstruction, respiratory symptoms, and intervention. *BMC Sports Sci Med Rehabil*. 15 juill 2023;15(1):87.

## Annexes

---

Annexe 1 : Score LCE

Annexe 2 : Configuration LTE

Annexe 3 : Protocole Prisma

Annexe 4: Equation de recherche sur Pubmed

Annexe 5 : Équation de recherche sur Embase



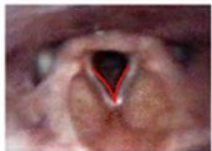





Annexe 6 : Équation de recherche sur Scopus

Annexe 7: Echelle 'Downs and Black' modifiée

Annexe 8 : Détail du score 'Downs and Black' modifiée

Annexe 9 : Tableau synthétisant les résultats

Annexe 1 : Score LCE <sup>(8)</sup>

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

Maat, R. C., Røksund, O. D., Halvorsen, T., Skadberg, B. T., Olofsson, J., Ellingsen, T. A., Aarstad, H. J., & Heimdal, J. H. (2009). Audiovisual assessment of exercise-induced laryngeal obstruction: reliability and validity of observations. *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*, 266(12), 1929–1936. <https://doi.org/10.1007/s00405-009-1030-8>



Olin, J. T., Deardorff, E. H., Fan, E. M., Johnston, K. L., Keever, V. L., Moore, C. M., & Bender, B. G. (2017). Therapeutic laryngoscopy during exercise: A novel non-surgical therapy for refractory OLE. *Pediatric pulmonology*, 52(6), 813–819. <https://doi.org/10.1002/ppul.23634>



**PRISMA 2020 Checklist**

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	
<b>ABSTRACT</b>			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	
<b>METHODS</b>			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	

Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	

Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
----------------------	----	---	--



### PRISMA 2020 Checklist

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
<b>RESULTS</b>			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	

Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
<b>DISCUSSION</b>			
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	
<b>OTHER INFORMATION</b>			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71

For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

*Annexe 4 : Equation de recherche sur Pubmed*

("OLIE"[All Fields] OR (("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields]) AND ("induce"[All Fields] OR "induced"[All Fields] OR "inducer"[All Fields] OR "inducers"[All Fields] OR "induces"[All Fields] OR "inducibilities"[All Fields] OR "inducibility"[All Fields] OR "inducible"[All Fields] OR "inducing"[All Fields]) AND ("larynges"[All Fields] OR "laryngitis"[MeSH Terms] OR "laryngitis"[All Fields] OR "laryngitides"[All Fields] OR "larynx"[MeSH Terms] OR "larynx"[All Fields] OR "laryngeal"[All Fields]) AND ("obstruct"[All Fields] OR "obstructed"[All Fields] OR "obstructing"[All Fields] OR "obstruction"[All Fields] OR "obstructions"[All Fields] OR "obstructive"[All Fields] OR "obstructs"[All Fields])) OR (("paradox"[All Fields] OR "paradoxal"[All Fields] OR "paradoxes"[All Fields] OR "paradoxic"[All Fields] OR "paradoxical"[All Fields] OR "paradoxically"[All Fields]) AND ("vocal"[All Fields] OR "vocales"[All Fields] OR "vocalic"[All Fields] OR "vocalisation"[All Fields] OR "vocalisations"[All Fields] OR "vocalised"[All Fields] OR "vocalising"[All Fields] OR "vocalization"[All Fields] OR "vocalizations"[All Fields] OR "vocalize"[All Fields] OR "vocalized"[All Fields] OR "vocalizer"[All Fields] OR "vocalizers"[All Fields] OR "vocalizes"[All Fields] OR "vocalizing"[All Fields] OR "vocally"[All Fields] OR "vocals"[All Fields]) AND ("fold"[All Fields] OR ("cone rod dystrophies"[MeSH Terms] OR ("cone rod"[All Fields] AND "dystrophies"[All Fields]) OR "cone rod dystrophies"[All Fields] OR "cord"[All Fields])) AND ("motion"[MeSH Terms] OR "motion"[All Fields] OR "motions"[All Fields] OR "motion s"[All Fields] OR "motional"[All Fields] OR "motionally"[All Fields] OR ("dysfunctional"[All Fields] OR "dysfunctionals"[All Fields] OR "dysfunctioning"[All Fields] OR "dysfunctions"[All Fields] OR "physiopathology"[MeSH Subheading] OR "physiopathology"[All Fields] OR "dysfunction"[All Fields]) OR ("adduct"[All Fields] OR "adducted"[All Fields] OR "adducting"[All Fields] OR "adduction"[All Fields] OR "adductions"[All Fields] OR "adductive"[All Fields] OR "adducts"[All Fields])) OR (("larynges"[All Fields] OR "laryngitis"[MeSH Terms] OR "laryngitis"[All Fields] OR "laryngitides"[All Fields] OR "larynx"[MeSH Terms] OR "larynx"[All Fields] OR "laryngeal"[All Fields]) AND ("obstruct"[All Fields] OR "obstructed"[All Fields] OR "obstructing"[All Fields] OR "obstruction"[All Fields] OR "obstructions"[All Fields] OR "obstructive"[All Fields] OR "obstructs"[All Fields])) AND ("speech therapy"[MeSH Terms] OR ("speech"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "speech therapy"[All Fields] OR ("oropharynx"[MeSH Terms] OR "oropharynx"[All Fields] OR "oropharyngeal"[All Fields] OR "orofacial"[All Fields] OR ("myofunction"[All Fields] OR "myofunctional"[All Fields]) OR ("pharynx"[MeSH Terms] OR "pharynx"[All Fields] OR "throat"[All Fields] OR "throats"[All Fields])) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "therapies"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapy s"[All Fields] OR "therapys"[All Fields] OR ("strength"[All Fields] OR "strengths"[All Fields]) OR ("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "train"[All Fields] OR "train s"[All Fields] OR "trained"[All Fields] OR "training s"[All Fields] OR "trainings"[All Fields] OR "trains"[All Fields]) OR "reeducation"[All Fields] OR ("rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields])) OR (("eur med j respir"[Journal] OR "respiratory"[All Fields] OR ("inhalation"[MeSH Terms] OR "inhalation"[All Fields] OR "inspiratory"[All Fields]) OR ("exhalation"[MeSH Terms] OR "exhalation"[All Fields] OR "expiratory"[All Fields])) AND ("muscle s"[All Fields] OR "muscles"[MeSH Terms] OR "muscles"[All Fields]) AND ("muscle"[All Fields]) AND ("education"[MeSH Subheading] OR "education"[All Fields] OR "training"[All Fields] OR "education"[MeSH Terms] OR "train"[All Fields] OR "train s"[All Fields] OR "trained"[All

Fields] OR "training s"[All Fields] OR "trainings"[All Fields] OR "trains"[All Fields] OR ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "therapies"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapy s"[All Fields] OR "therapys"[All Fields]) OR ("strength"[All Fields] OR "strengths"[All Fields]) OR "reeducation"[All Fields] OR ("rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields]) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields])) OR ("physical therapy modalities"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "therapy"[All Fields] AND "modalities"[All Fields]) OR "physical therapy modalities"[All Fields] OR "physiotherapies"[All Fields] OR "physiotherapy"[All Fields]) OR (("lung"[MeSH Terms] OR "lung"[All Fields] OR "pulmonary"[All Fields]) AND ("rehabilitant"[All Fields] OR "rehabilitants"[All Fields] OR "rehabilitate"[All Fields] OR "rehabilitated"[All Fields] OR "rehabilitates"[All Fields] OR "rehabilitating"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Terms] OR "rehabilitation"[All Fields] OR "rehabilitations"[All Fields] OR "rehabilitative"[All Fields] OR "rehabilitation"[MeSH Subheading] OR "rehabilitation s"[All Fields] OR "rehabilitational"[All Fields] OR "rehabilitator"[All Fields] OR "rehabilitators"[All Fields])) OR ("Non"[All Fields] AND ("pharmacologically"[All Fields] OR "pharmacologicals"[All Fields] OR "pharmacologics"[All Fields] OR "pharmacology"[MeSH Terms] OR "pharmacology"[All Fields] OR "pharmacologic"[All Fields] OR "pharmacological"[All Fields]) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "therapies"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapy s"[All Fields] OR "therapys"[All Fields])) OR ("physical examination"[MeSH Terms] OR ("physical"[All Fields] AND "examination"[All Fields]) OR "physical examination"[All Fields] OR "physical"[All Fields] OR "physically"[All Fields] OR "physicals"[All Fields]) AND ("therapeutics"[MeSH Terms] OR "therapeutics"[All Fields] OR "therapies"[All Fields] OR "therapy"[MeSH Subheading] OR "therapy"[All Fields] OR "therapy s"[All Fields] OR "therapys"[All Fields] OR ("activable"[All Fields] OR "activate"[All Fields] OR "activated"[All Fields] OR "activates"[All Fields] OR "activating"[All Fields] OR "activation"[All Fields] OR "activations"[All Fields] OR "activator"[All Fields] OR "activator s"[All Fields] OR "activators"[All Fields] OR "active"[All Fields] OR "activated"[All Fields] OR "actively"[All Fields] OR "actives"[All Fields] OR "activities"[All Fields] OR "activity s"[All Fields] OR "activitys"[All Fields] OR "motor activity"[MeSH Terms] OR ("motor"[All Fields] AND "activity"[All Fields]) OR "motor activity"[All Fields] OR "activity"[All Fields])))) OR ("exercise"[MeSH Terms] OR "exercise"[All Fields] OR "exercises"[All Fields] OR "exercise therapy"[MeSH Terms] OR ("exercise"[All Fields] AND "therapy"[All Fields]) OR "exercise therapy"[All Fields] OR "exercising"[All Fields] OR "exercise s"[All Fields] OR "exercised"[All Fields] OR "exerciser"[All Fields] OR "exercisers"[All Fields]))

Annexe 5 : Equation de recherche sur Embase

('OLIE' OR 'exercise induced laryngeal obstruction'/exp OR 'exercise induced laryngeal obstruction' OR (paradoxical AND ('vocal'/exp OR vocal) AND (fold OR cord) AND ('motion'/exp OR motion OR dysfunction OR 'adduction'/exp OR adduction)) OR 'laryngeal obstruction'/exp OR 'laryngeal obstruction') AND ('speech therapy'/exp OR 'speech therapy' OR ((oropharyngeal OR orofacial OR myofunctional OR 'throat'/exp OR throat) AND ('therapy'/exp OR therapy OR 'strength'/exp OR strength OR 'training'/exp OR training OR 'reeducation'/exp OR reeducation OR 'rehabilitation'/exp OR rehabilitation OR 'exercise'/exp OR exercise)) OR (('respiratory'/exp OR respiratory OR inspiratory OR expiratory) AND ('muscle'/exp OR muscle) AND ('training'/exp OR training OR 'therapy'/exp OR therapy OR 'strength'/exp OR strength OR 'reeducation'/exp OR reeducation OR 'rehabilitation'/exp OR rehabilitation OR 'exercise'/exp OR exercise)) OR 'physiotherapy'/exp OR 'physiotherapy' OR 'pulmonary rehabilitation'/exp OR 'pulmonary rehabilitation' OR 'non pharmacological therapy' OR (non AND pharmacological AND ('therapy'/exp OR therapy)) OR (physical AND ('therapy'/exp OR therapy OR 'activity'/exp OR activity)) OR 'exercise'/exp OR 'exercise\*')

*Annexe 6 : Équation de recherche sur Scopus*

(( TITLE-ABS-KEY ( OLIE )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( exercise AND induced AND laryngeal AND obstruction )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( paradoxical AND vocal AND ( fold OR cord ) AND ( motion OR dysfunction OR adduction )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( laryngeal AND obstruction )) ) AND ( ( TITLE-ABS-KEY ( speech AND therapy )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( oropharyngeal OR orofacial OR myofunctional OR throat ) AND ( therapy OR strength OR training OR reeducation OR rehabilitation OR exercise )) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( ( respiratory OR inspiratory OR expiratory ) AND muscle AND ( training OR therapy OR strength OR reeducation OR rehabilitation OR exercise )) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( physiotherapy )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( pulmonary AND rehabilitation )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( non AND pharmacological AND therapy )) OR ( TITLE-ABS-KEY ( physical AND ( therapy OR activity )) ) OR ( TITLE-ABS-KEY ( exercise )) )

*Annexe 7 : Echelle 'Downs and Black' modifiée*

Appendix 12 (as supplied by the authors): Modified Downs and Black checklist for the assessment of the methodological quality of both randomized and non-randomized studies<sup>1</sup>

Item	Criteria	Possible Answers
Reporting		
1	<i>Is the hypothesis/aim/objective of the study clearly described?</i>	Yes = 1 No = 0
2	<i>Are the main outcomes to be measured clearly described in the Introduction or Methods section? If the main outcomes are first mentioned in the Results section, the question should be answered no.</i>	Yes = 1 No = 0
3	<i>Are the characteristics of the patients included in the study clearly described?</i> In cohort studies and trials, inclusion and/or exclusion criteria should be given. In case-control studies, a case-definition and the source for controls should be given.	Yes = 1 No = 0
4	<i>Are the interventions of interest clearly described?</i> Treatments and placebo (where relevant) that are to be compared should be clearly described.	Yes = 1 No = 0
5	<i>Are the distributions of principal confounders in each group of subjects to be compared clearly described?</i> A list of principal confounders is provided.	Yes = 2 Partially = 1 No = 0
6	<i>Are the main findings of the study clearly described?</i> Simple outcome data (including denominators and numerators) should be reported for all major findings so that the reader can check the major analyses and conclusions. (This question does not cover statistical tests which are considered below).	Yes = 1 No = 0
7	<i>Does the study provide estimates of the random variability in the data for the main outcomes?</i> In non-normally distributed data the interquartile range of results should be reported. In normally distributed data the standard error, standard deviation or confidence intervals should be reported. If the distribution of the data is not described, it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.	Yes = 1 No = 0
8	<i>Have all important adverse events that may be a consequence of the intervention been reported?</i> This should be answered yes if the study demonstrates that there was a comprehensive attempt to measure adverse events. (A list of possible adverse events is provided).	Yes = 1 No = 0
9	<i>Have the characteristics of patients lost to follow-up been described?</i> This should be answered yes where there were no losses to follow-up or where losses to follow-up were so small that findings would be unaffected by their inclusion. This should be answered no where a study does not report the number of patients lost to follow-up.	Yes = 1 No = 0
10	<i>Have actual probability values been reported (e.g. 0.035 rather than &lt;0.05) for the main outcomes except where the probability value is less than 0.001?</i>	Yes = 1 No = 0
External validity		

11	<i>Were the subjects asked to participate in the study representative of the entire population from which they were recruited?</i> The study must identify the source population for patients and describe how the patients were selected. Patients would be representative if they comprised the entire source population, an unselected sample of consecutive patients, or a random sample. Random sampling is only feasible where a list of all members of the relevant population exists. Where a study does not report the proportion of the source population from which the patients are derived, the question should be answered as unable to determine.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
----	--	--

Appendix to: Trac MH, McArthur E, Jandoc R, et al. Macrolide antibiotics and the risk of ventricular arrhythmia in older adults. *CMAJ* 2016. DOI:10.1503/cmaj.150901. Copyright © 2016 The Author(s) or their employer(s). To receive this resource in an accessible format, please contact us at [cmajgroup@cmaj.ca](mailto:cmajgroup@cmaj.ca).

12	<i>Were those subjects who were prepared to participate representative of the entire population from which they were recruited?</i> The proportion of those asked who agreed should be stated. Validation that the sample was representative would include demonstrating that the distribution of the main confounding factors was the same in the study sample and the source population.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
13	<i>Were the staff, places, and facilities where the patients were treated, representative of the treatment the majority of patients receive?</i> For the question to be answered yes the study should demonstrate that the intervention was representative of that in use in the source population. The question should be answered no if, for example, the intervention was undertaken in a specialist centre unrepresentative of the hospitals most of the source population would attend.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
Internal validity - bias		
14	<i>Was an attempt made to blind study subjects to the intervention they have received?</i> For studies where the patients would have no way of knowing which intervention they received, this should be answered yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
15	<i>Was an attempt made to blind those measuring the main outcomes of the intervention?</i>	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
16	<i>If any of the results of the study were based on "data dredging", was this made clear?</i> Any analyses that had not been planned at the outset of the study should be clearly indicated. If no retrospective unplanned subgroup analyses were reported, then answer yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
17	<i>In trials and cohort studies, do the analyses adjust for different lengths of follow-up of patients, or in case-control studies, is the time period between the intervention and outcome the same for cases and controls?</i> Where follow-up was the same for all study patients the answer should be yes. If different lengths of follow-up were adjusted for by, for example, survival analysis the answer should be yes. Studies where differences in follow-up are ignored should be answered no.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
18	<i>Were the statistical tests used to assess the main outcomes appropriate?</i> The statistical techniques used must be appropriate to the data. For example nonparametric methods should be used for small sample sizes. Where little statistical analysis has been undertaken but where there is no evidence of bias, the question should be answered yes. If the distribution of the data (normal or not) is not described it must be assumed that the estimates used were appropriate and the question should be answered yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0

19	<i>Was compliance with the intervention/s reliable?</i> Where there was noncompliance with the allocated treatment or where there was contamination of one group, the question should be answered no. For studies where the effect of any misclassification was likely to bias any association to the null, the question should be answered yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
20	<i>Were the main outcome measures used accurate (valid and reliable)?</i> For studies where the outcome measures are clearly described, the question should be answered yes. For studies which refer to other work or that demonstrates the outcome measures are accurate, the question should be answered as yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
Internal validity - confounding (selection bias)		
21	<i>Were the patients in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited from the same population?</i> For example, patients for all comparison groups should be selected from the same hospital. The question should be answered unable to determine for cohort and case-control studies where there is no information concerning the source of patients included in the study.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
22	<i>Were study subjects in different intervention groups (trials and cohort studies) or were the cases and controls (case-control studies) recruited over the same period of time?</i> For a study which does not specify the time period over which patients were recruited, the question should be answered as unable to determine.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
23	<i>Were study subjects randomized to intervention groups?</i> Studies which state that subjects were randomized should be answered yes except where method of randomization would not ensure random allocation. For example alternate allocation would score no because it is predictable.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
24	<i>Was the randomized intervention assignment concealed from both patients and health care staff until recruitment was complete and irrevocable?</i> All nonrandomized studies should be answered no. If assignment was concealed from patients but not from staff, it should be answered no.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
25	<i>Was there adequate adjustment for confounding in the analyses from which the main findings were drawn?</i> This question should be answered no for trials if: the main conclusions of the study were based on analyses of treatment rather than intention to treat; the distribution of known confounders in the different treatment groups was not described; or the distribution of known confounders differed between the treatment groups but was not taken into account in the analyses. In non-randomized studies if the effect of the main confounders was not investigated or confounding was demonstrated but no adjustment was made in the final analyses the question should be answered as no.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
26	<i>Were losses of patients to follow-up taken into account?</i> If the numbers of patients lost to follow-up are not reported, the question should be answered as unable to determine. If the proportion lost to follow-up was too small to affect the main findings, the question should be answered yes.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0
Power		
27*	<i>Did the study have sufficient power to detect a clinically important effect where the probability value for a difference being due to chance is less than 5%?</i> Sample sizes have been calculated to detect a difference of x% and y%.	Yes = 1 No = 0 Unable to determine = 0

\*Item has been modified.

## Reference

- Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998;52:377-84.

*Annexe 8 : Détail du score 'Downs and Black' modifiée*

	Olin et al. (2017)	Johnston et al. (2018)	Chiang et al. (2013)	Sandnes et al. (2019)	Sandnes et al. (2022)	Halevi-Katz et al. (2021)
C1	1	1	1	1	1	1
C2	1	1	1	1	1	1
C3	0	1	1	1	1	1
C4	1	1	1	1	1	1
C5*	1	0	2	0	0	0
C6	1	1	1	1	1	1
C7	1	1	1	1	1	1
C8	1	1	1	1	1	1
C9	1	1	1	1	1	1
C10	1	1	1	1	1	1
C11	0	0	0	0	0	0
C12	0	0	1	1	0	0
C13	1	1	0	1	1	1
C14	0	0	0	1	0	0
C15	0	0	0	1	1	1
C16	1	1	1	1	1	1
C17	1	1	1	1	1	1
C18	1	1	0	1	1	1
C19	1	1	1	1	1	1
C20	0	0	0	1	0	1
C21	1	1	1	1	1	1
C22	1	1	1	1	1	1
C23	0	0	0	0	0	0
C24	0	0	0	0	0	0
C25	1	0	0	0	0	0
C26	1	1	1	1	1	1
C27	0	0	0	0	0	1
Score	18/28	17/28	18/28	21/28	18/28	20/28

Annexe 9 : Tableau synthétisant les résultats

Titre de l'article : Therapeutic laryngoscopy during exercise: A novel non-surgical therapy for refractory OLIE	
Revue de parution	Pédiatre Pulmonol. 2017 ;52 : 813-819.
Type d'étude	Prospective
Date de l'article	Octobre 2016
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	<p>Nombre : 41 patients : n=36 (questionnaire + consentement)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 pas répondu</li> <li>- 1 refus de participation</li> <li>- 1 a accepté mais pas compléter le questionnaire</li> </ul> <p>Age : 17 (+- 3.5)</p> <p>Genre : 28 femmes (78%)</p>
But de l'étude	Décrire la LTE pour contrôler l'ouverture du larynx pendant l'exercice
Critères d'inclusion	Patient orienté en raison de leur OLIE partiellement réactif aux thérapies précédemment tentées
Critères d'exclusion	/
Méthode de l'étude	<p>Laryngoscopie thérapeutique pendant l'exercice</p> <p>3 questions posé au patient (<i>échelle de 0- pas d'accord à 4-d'accord</i>) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le LTE est-il perçu comme sûr et tolérable ?</li> <li>- est-il utile du point de vue de l'apprentissage</li> <li>- Est-il perçu comme cliniquement efficace ?</li> </ul>
Protocole de traitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 8 à 10 sprint de cycle ergométrique de 60 secondes à intervalle de 4 minutes à intensité de travail entre 110% et 120% de leur capacité de travail max.</li> <li>- modification possible afin d'optimiser le bénéfice d'apprentissage de la procédure.</li> <li>- le clinicien est présent pour donner des astuces pour maximiser l'ouverture laryngée. On se concentre sur une ou deux techniques au cours d'une séance d'une heure.</li> </ul>
Résultats	<p>Perceptions des patients :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sure et tolérable ? 81% d'accord</li> <li>- Un bénéfice éducatif ? 78% d'accord</li> <li>- Cliniquement efficace ? 58% d'accord</li> </ul> <p>= 75% ont indiqué une amélioration de leur respiration pendant l'exercice depuis la procédure dont 85% ont estimé que la LTE était la thérapie la plus importante pour cette amélioration respiratoire</p> <p>Prédicteurs des réponses des patients :</p> <p>15 ans est plus sont plus susceptible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De percevoir la sécurité et la tolérabilité (P = 0.002)</li> <li>- De percevoir un bénéfice éducatif (P = 0,02)</li> </ul> <p>Plus de 1 séances sont plus susceptible :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De percevoir un bénéfice éducatif (P = 0.057)</li> </ul> <p>Perceptions des observateurs (famille du patients) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sure et tolérable ? 86% d'accord</li> <li>- Un bénéfice éducatif ? 91% d'accord</li> <li>- Cliniquement efficace ? 80% d'accord</li> </ul>
Score Downs and Black	18/28

Titre de l'article : The Olin OLIEBI Breathing Techniques: Description and Initial Case Series of Novel Respiratory Retraining Strategies for Athletes with Exercise-Induced Laryngeal Obstruction	
Revue de parution	Journal of Voice 2018 32:6 (698-704)
Type d'étude	Prospective
Date de l'article	2018
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	2 groupes d'âges : 14 et – versus les plus de 14 ans. Nombre de participant : 64 N= 61 - 1 a refusé & 2 n'ont pas donné leur consentement éclairé ni rempli un questionnaire. Age : 17.6 (+ ou – 6.9) ans Genre : 46 femmes (75%)
But de l'étude	Décrire 3 nouvelles techniques pour les patients OLIE réfractaires aux techniques anciennes
Critères d'inclusion	L'apprentissage des techniques de respiration Olin EILOBI pour les patients OLIE qui ne répondait pas aux thérapies précédemment essayées
Critères d'exclusion	/
Méthode de l'étude	Les sujets devaient répondre à 1 questionnaires ou chaque items est évaluer entre 0 (désaccord) à 4 (accord) - Leurs attentes avant d'apprendre la technique Olin EILOBI - Les aspects éducatifs de la technique - Leur capacité a utilisé la technique - Leur amélioration avoir appris la technique
Protocole de traitement	Une phase inspiratoire à haute résistance (RH) suivie immédiatement par une phase inspiratoire à basse résistance (RB). Il existe 3 variantes : 1. La langue : RH =inspiration par le nez. RB=inspiration par la bouche ouverte 2. Les dents : RH = inspiration à travers les dents contre la lèvre inférieur. RB=inspiration par la bouche ouverte 3. Les lèvres : RH = inspiration à travers des lèvres relativement serrées. RB=inspiration par la bouche ouverte Processus d'apprentissage : planification – vidange – division – chronométrage – force- plénitude –côtes
Résultats	Perception des participants : - Percevoir des attentes raisonnables : 62% d'accord - Évaluer positivement le processus d'enseignement : 82% d'accord - Être capable d'utiliser la ou les techniques : 79% d'accord - Percevoir des bienfaits de la technique : 70% d'accord Prédicteur des résultats : Type caucasien non hispanique plus susceptible : - À signaler des améliorations respiratoires (P = 0,02). Participant ayant des attentes raisonnables plus susceptible : - À utiliser la technique dans leur activité de choix (P = 0,002). Participants ayant évalué positivement le processus d'enseignement sont plus susceptible : - À utiliser la technique dans leur activité de choix (P = 0,01) - À percevoir son efficacité clinique (P = 0,0006) Ceux capables d'utiliser la technique dans leur activité sont plus susceptible : ont déclaré une efficacité clinique de la technique (P = 0,04).
Score Downs and black	17 /28

Titre de l'article : Exercise-Induced Paradoxical Vocal Fold Motion Disorder: Diagnosis and Management	
Revue de parution	<a href="#">The Laryngoscope, Volume 123, Issue 3</a> p. 727-731
Type d'étude	Rétrospective
Date de l'article	24 octobre 2012
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	N= 104 3 P ont terminé leur thérapie dans un établissement extérieur → 64 P ont suivi au moins une séance de traitement conservateur Femme= 71, Homme= 33 Age médian = 45 ans (plage 18-81 ans)
But de l'étude	L'objectif de l'étude est de décrire les caractéristiques des patients atteints d'EPVFM, discuter du rendement diagnostique des tests de provocation et évaluer l'efficacité de la thérapie de contrôle laryngé (TCL) dans la population étudiée par rapport à une cohorte de patients atteints de PVFMD non induits par l'exercice.
Critères d'inclusion	Patients de plus de 18 ans qui se sont présentés à un centre vocal universitaire et chez qui un PVFMD confirmé par FFL a été diagnostiqué.
Critères d'exclusion	/
Méthode de l'étude	Un exam médical et un examen physique. <b>Exam physique</b> Test LTE après provocation des symptômes par un défi d'exercice. Les critères principaux pour le diagnostic de PVFMD comprenaient : 1) l'observation de la respiration en l'absence de vomissements ou de toux, 2) l'adduction inappropriée des cordes vocales pendant la respiration avec au moins deux épisodes par 10 cycles respiratoires, 3) des preuves d'abduction normale à un moment donné pendant l'examen, et 4) l'absence d'autres causes d'obstruction des voies respiratoires <b>Collect des données :</b> Les patients étaient interrogés sur 1) la persistance des symptômes du DFTPV, 2) l'adhésion au traitement conservateur prescrit, et 3) le succès du traitement conservateur.
Protocole de traitement	Consignes : - Une respiration avec un mouvement abdominal bas - Une inspiration nasale audible - Une expiration contrôlée par la bouche - une respiration lente - augmenter la force d'expiration
Résultats	Perceptions des participants en fonction du nombre de séance : - 21 patients ont suivi 1 séance dont 48% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes - 27 patients ont suivi 2 séances dont 82% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes - 16 patients ont suivi 3 séances ou plus. 100% ont signalé une amélioration ou une résolution complète des symptômes 75% ont signalé une amélioration ou une résolution complète de leurs symptômes lors du dernier suivi. Le nombre de séances moyenne du traitement était de 2,2. 41% patients ont suivi le nombre recommandé de séances de traitement
Score Downs and Black	18/20

Titre de l'article : Exercise-induced laryngeal obstruction in athletes treated with inspiratory muscle training	
Revue de parution	BMJ open sport & exercise medicine, <a href="#">Volume 5, Issue 1</a>
Type d'étude	Prospective
Date de l'article	Janvier, 2019
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	51 athlètes se sont présentés, 30 ont été inclus. N=28 - 2 exclus car données incomplètes Ages : moyenne 16.4 ans, entre 12 et 25 ans 4 hommes et 24 femmes
But de l'étude	Le but était d'élargir nos connaissances sur les outils de traitement non invasifs de l'OLIE, examinant les effets de l'EMI offert aux athlètes motivés se présentant consécutivement à notre clinique de l'OLIE
Critères d'inclusion	Les scores de sévérité de l'OLIE obtenus lors d'un test CLE= 2 ou plus , soit au niveau supraglottique soit au niveau des cordes vocales . De plus, il ne devait y avoir aucune preuve que la bronchoconstriction induite par l'exercice (EIB) puisse expliquer les symptômes du patient.
Critères d'exclusion	Asthme non contrôlé
Méthode de l'étude	<b>Question</b> : une échelle numérique de 1 à 5 (1=rien, 2=un peu, 3=assez, 4=beaucoup et 5=handicapant). Lorsque vous êtes physiquement actif, à quel point êtes-vous gêné par vos difficultés respiratoires ? <b>Score LCE</b> collecté avant et 2 à 4 semaines après traitement par EMI Mouvement laryngée évalué intensité modérée = marche et intensité maximale = course Toutes les évaluations ont été réalisées par deux évaluateurs expérimentés qui ont été exposés à des enregistrements vidéo <b>anonymisés</b> de tous les participants, <b>aveugles</b> aux circonstances dans lesquelles la vidéo avait été obtenue. Un photographe non impliqué a présenté les deux films de chaque participant dans un ordre aléatoire. Les désaccords ont été résolus par consensus.
Protocole de traitement	2 modes d'entraînement : - EMF (force)I : >80 % PImax, 5 inhalations max répétées 3 fois, séparée d'une pause d'1 min - EMEI (endurance): 60-80% PImax , respirer 12-16 fois pendant 1 min. - Entraînement tt les jours, cycles 2j avec EMEI suivis d'un jour de EMFI , pendant 6 semaines
Résultats	Scores subjectifs : - 79% ont rapporté une amélioration des symptômes pendant la période de traitement. - Amélioration du score à la question : « dans quelle mesure êtes-vous gêné par vos difficultés respiratoires » (P<0.001) Score LCE après EMI : - 18% avaient un score LCE 0 ou 1 (aucun signe d'obstruction) - 8 participants avaient une diminution de 2 ou plus au score CLE - 3 participants avaient le même score - 2 participants avaient une augmentation du score LCE - 82% ont une amélioration du score CLE. - Une différence significative a été observée à intensité maximal au niveau glottique. (P<0.001) - Dans l'ensemble, à intensité modéré ou maximal, glottique ou supraglottique , il y a une différence significative (P=0.009) Score de la spirométrie après EMI : - Pas d'amélioration pour : La distance parcourue, le temps passé à courir sur le tapis roulant, le pic de VO <sub>2</sub> et la fréquence cardiaque maximale - Augmentation de la VE ( P = 0.036) - Augmentation du Vt (P= 0.003) - Légère réduction numérique de la FR ( P=0,224)

	Diminution du rapport FEF <sub>50</sub> / FIF <sub>50</sub> (P=0,017)
Score Dpwns and black	21/28

Titre de l'article : Clinical responses following inspiratory muscle training in exercise-induced laryngeal obstruction.	
Revue de parution	<i>Les Archives européennes d'oto-rhino-laryngologie</i> Volume 279, pages 2511–2522
Type d'étude	Comparative
Date de l'article	26 décembre 2021
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	EMI + CR = 58 patients dont 32 ont envoyé le questionnaire 4 à 6 ans après diagnostic CR (groupe témoins) = 58 patients dont 23 patients ont renvoyé le questionnaire. Deux participants du groupe CR ont dû être exclus, car ils avaient ensuite été traités par supraglottoplastie.
But de l'étude	Notre objectif était d'évaluer les résultats laryngés peu de temps après l'EMI et de comparer les symptômes autodéclarés avec un groupe témoin 4 à 6 ans plus tard.
Critères d'inclusion	Les participants ont été identifiés rétrospectivement à partir du <i>registre OLIE de Bergen</i> , sur la base de l'accès à un test diagnostique LCE effectué entre 2013 et 2015, suivi d'un traitement par CR standardisé plus 6 semaines d'EMI, et d'une réévaluation ultérieure avec LCE après 2–4 semaines ( <b>groupe CR + EMI</b> ). Seuls les patients présentant une observance documentée de la formation EMI supérieure à 70 %, assurée par la carte mémoire de l'appareil, ont été inclus. <b>Un groupe témoin</b> a été identifié, sur la base d'un test diagnostique LCE et d'un traitement avec uniquement CR en 2013-2014 (groupe CR).
Critères d'exclusion	/
Méthode de l'étude	2 groupes identifié rétrospectivement Après 2 à 4 semaines, le groupe CR + EMI a été réévalué avec le test CLE. Après 4 à 6 ans, les deux groupes ont été réévalués à l'aide d'un questionnaire. Les enregistrements LCE ont été évalués rétrospectivement et dans un ordre aléatoire par deux examinateurs expérimentés qui ne connaissaient pas l'identité de la personne ni la situation clinique. Les résultats ont été divisés en scores supraglottiques et glottiques, et les désaccords ont été résolus par consensus.
Protocole de traitement	<b>Groupes 1 = CR + EMI Groupe 2 : CR (témoins)</b> EMI : - EMF (force)I : >80 % P <sub>Imax</sub> , 5 inhalations max répétées 3 fois, séparée d'une pause d'1 min - EMEI ( endurance): 60-80% P <sub>Imax</sub> , respirer 12-16 fois pendant 1 minutes - Entraînement tt les jours, cycles 2j avec EMEI suivis d'un jour de EMFI, pendant 6 semaines CR: - la posture - la relaxation de la ceinture scapulaire - la respiration diaphragmatique
Résultats	2 à 4 semaine après l'entraînement EMI +CR: - Amélioration des symptômes : 72% des participants - Amélioration du score LCE 4 à 6 ans après diagnostique : Amélioration des symptômes sans différences entre les deux groupes EMI +CR - Je n'ai plus de problème respiratoire ? 16% ont répondu oui - Le problème respiratoire reste inchangé ? 22% ont répondu oui - Augmentation des problèmes respiratoire : 1 personne du groupe - Meilleur contrôle des symptômes (P=0.018)

	<p>CR :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le problème respiratoire s'est amélioré ? 60.8% ont répondu oui</li> <li>- Je n'ai plus de problème respiratoire ? 13.% ont répondu oui</li> <li>- Le problème respiratoire reste inchangé ? 39% ont répondu oui</li> <li>- Augmentation des problèmes respiratoire : 0 personne</li> <li>- Meilleur contrôle des symptômes (P= 0,064)</li> </ul> <p>2 à 4 semaine après l'entraînement EMI +CR:</p> <p>Amélioration subjective des symptômes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étaient associées à une réduction du score CLE, en particulier au niveau glottique (P &lt; 0.001)</li> </ul> <p>Aucune amélioration subjective des symptômes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pas de réduction du score LCE (P=0.565)</li> </ul> <p>4 à 6 ans après diagnostique EMI +CR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aucune association avec une réponse positive lors de la réévaluation 2 à 4 semaines après le traitement CR + EMI</li> </ul>
Score Downs and Black	18/28

Titre de l'article : Buteyko Breathing Technique for Exertion-Induced Paradoxical Vocal Fold Motion (EI-PVFM).	
Revue de parution	Journal of voice : official journal of the Voice Foundation, <a href="#">VOLUME 35, ISSUE 1</a> , P40-51,
Type d'étude	Prospective
Date de l'article	Janvier 2021
Échantillon : le nombre, l'âge des participants	<p>N=15 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 ont été perdus en cours avant début du ttr</li> <li>- 2 n'ont pas terminer la post2</li> </ul> <p>1 homme, 11 femmes 1 asthmatique Age moyen = 28 (±16)</p>
But de l'étude	L'objectif principal de l'étude actuelle était de déterminer l'utilité de la technique de respiration Buteyko (TRB) dans la réduction de la dyspnée chez les patients atteints d'une forme de trouble des cordes vocales paradoxales induit par l'effort (PVFM-EI). Le deuxième objectif était d'évaluer la base physiologique du traitement, à savoir si la TRB peut améliorer les marqueurs de l'hyperventilation chez les personnes atteintes de MPCV-E et d'hyperventilation concomitante.
Critères d'inclusion	<p>Patients diagnostiqués avec un MPCV-E par observation laryngoscopique de l'approximation des plis vocaux pendant le cycle inspiratoire de la respiration, et qui n'avaient aucun antécédent de traitement pour le MPCV-E.</p> <p>12 ans et plus</p>
Critères d'exclusion	Pas d'antcd d'asthme, VEMS >80%, HTA, trouble cardiaques, maladies pulmonaires graves
Méthode de l'étude	<p>Les assistants de recherche qui ont collecté les données étaient aveugles quant au sujet et aux objectifs de l'étude.</p> <p><b>Procédure :</b>  Durée =12 semaines dont 7 visites  Période initiale : 3 semaines sans traitement  5 séances de ttr 1heure sur une période de 2,5 semaines  Entre les séances de thérapie, les participants étaient invités à pratiquer le protocole BBT trois fois par jour pendant un total de 30 à 45 minutes chaque jour de la semaine  Phase pratique à domicile : 6 semaines</p> <p><b>Données cardiopulmonaires :</b></p>

	<p>-ETCO2 (en mmHg, captomètre), RTMV (mesuré par respiromètre), FC (oxymètre), ID (index dyspnée) : 4 évaluations</p> <p><b>Automesure :</b>  Avant et après chaque série de pratiques, les sujets ont chronométré la durée (en secondes ou en pas) de leurs pauses respiratoires et mesuré leur FC.  Les participants ont également rapporté la fréquence de leurs épisodes de PVFM dans un journal quotidien</p>
Protocole de traitement	<p>La respiration relaxée :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alignement du corps et de la respiration nasale</li> <li>2. Relaxation de l'esprit et du corps</li> <li>3. Prise de conscience du rythme et de la profondeur de la respiration</li> </ol> <p>La respiration réduite :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Réduire progressivement la profondeur et le rythme de la respiration, jusqu'à ressentir une légère envie d'air.</li> <li>5. La respiration réduite suit la respiration relaxée</li> </ol>
Résultats	<p>Au fils du temps</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (p&lt;0.001)</li> <li>- RTMV : diminution (p=0.024)</li> <li>- FC : pas de diminution (p&lt;0.416)</li> <li>- ETCO2 : augmentation (p=0.034)</li> <li>- Pas de diminution de la fréquence des épisodes de OLIE (P&lt;0.100)</li> </ul> <p>Entre les mesures pré2 et post1 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (p = 0.016)</li> <li>- ETCO2 : augmentation (p=0.079)</li> </ul> <p>Entre les mesures post1 et post2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ID : diminution (p=0.049)</li> </ul> <p>Entre les mesures pré2 et post2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- RTMV : diminution (p=0.013)</li> </ul>
Score Downs and Black	20/28

## Abstract :

**Objectifs :** L'objectif de cette étude est de décrire les techniques de traitement non pharmacologiques pour les patients atteints d'obstruction laryngée induite par l'exercice, dans le but de réduire la fréquence des crises et d'améliorer la qualité de vie de ces patients.

**Méthodes :** Les articles ont été sélectionnés à l'aide d'une équation de recherche adaptée aux trois bases de données utilisées : PubMed, Embase et Scopus. Ils ont été sélectionnés selon les critères d'éligibilité définis. La qualité méthodologique des études a été évaluée à l'aide de l'échelle de vérification modifiée de « Downs and Black ».

**Résultats :** Grâce à l'équation de recherche, 3 342 articles ont été trouvés. Seulement six études ont répondu aux critères d'éligibilité et ont été incluses dans cette revue. Toutes ces études utilisent un moyen d'évaluation différent. La majorité des participants a signalé une amélioration subjective des symptômes en utilisant les techniques suivantes : EMI, CR, TCL et LTE. La majorité des participants percevait les bienfaits de la technique Olin EILOBI et évaluait positivement cette technique. Les TRB ont amélioré l'indice de dyspnée, le niveau de dioxyde de carbone en fin d'expiration et le volume total d'air ventilé par minute.

**Conclusion :** Les résultats des différents traitements sont assez disparates. Des études futures devraient approfondir ces techniques en réalisant des études randomisées, comparatives et en utilisant des questionnaires fiables et valides.