

# Apport de la rééducation myofonctionnelle orofaciale au traitement du syndrome d'apnées obstructives du sommeil : une revue systématique de la littérature

Philippe AMAT<sup>1\*</sup>, Éric TRAN LU Y<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 19 place des Comtes du Maine, 72000 Le Mans, France

<sup>2</sup> 5 avenue de la Convention, 94110 Arcueil, France

## MOTS CLÉS :

Troubles respiratoires  
obstructifs du sommeil /  
Syndrome d'apnées  
obstructives du sommeil /  
Orthodontie /  
Rééducation  
myofonctionnelle orofaciale /  
Gouttières préfabriquées

**RÉSUMÉ – Introduction :** Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est une affection très répandue et insuffisamment diagnostiquée, ce qui en fait un problème majeur de santé publique et de sécurité. La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) a été montrée efficace dans le traitement multidisciplinaire des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge. **Objectifs :** L'objectif principal de cette revue systématique de la littérature était d'évaluer l'efficacité de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO), active ou passive, dans le traitement du syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez les enfants, les adolescents et les adultes. **Matériel et méthodes :** La revue systématique de la littérature fut entreprise à partir des trois bases de données électroniques : *Medline (via PubMed)*, *Cochrane Library*, *Web of Science Core Collection*, et complétée par une recherche limitée de la littérature grise (*Google Scholar*) afin d'identifier les études évaluant l'efficacité de la RMO sur le SAOS. Le critère de jugement principal était une diminution de l'indice d'apnées/hypopnées (IAH) d'au moins cinq épisodes par heure par rapport à l'état initial. Les critères de jugement secondaires étaient une amélioration de la qualité subjective du sommeil, de la qualité du sommeil mesurée par polysomnographie nocturne et de la qualité de vie mesurée subjectivement. **Résultats :** Seulement dix études répondaient à tous les critères d'inclusion. Huit étaient des essais cliniques contrôlés randomisés, une était une étude de cohorte prospective et une autre était une étude de cohorte rétrospective. Six études étaient consacrées au SAOS de l'adulte et quatre au SAOS pédiatrique. Toutes les études incluses ont été évaluées à « faible risque de biais » d'après les douze critères de risque de biais du *Cochrane Back Review Group*. D'après les données probantes disponibles, la RMO permet une réduction significative de l'IAH, jusqu'à 90,6 % chez l'enfant et jusqu'à 92,06 % chez l'adulte. Elle permet une diminution significative de l'intensité et de la fréquence du ronflement, participe à une réduction de la somnolence diurne, limite la réapparition des symptômes d'apnée obstructive du sommeil (AOS) après adénoamygdalectomie chez l'enfant et améliore l'adhésion au traitement par ventilation en pression positive continue (PPC). La RMO passive, avec l'assistance apportée au patient par le port d'une orthèse sur mesure à bille, augmente l'observance à la rééducation, permet une réduction significative de l'intensité du ronflement, de l'IAH et un accroissement significatif des voies aériques supérieures. **Conclusions :** Les données publiées montrent que la rééducation myofonctionnelle orofaciale est efficace dans les traitements multidisciplinaires des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et devrait être largement prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge. La RMO passive, avec l'orthèse d'avancée mandibulaire à bille conçue par Michèle Hervy-Auboiron, aide à pallier les fréquents défauts d'observance observés lors des traitements par RMO active.

\* Auteur pour correspondance : [amatphilippe@outlook.com](mailto:amatphilippe@outlook.com)

**KEYWORDS:**

Sleep Disordered Breathing /  
 Obstructive sleep apnea  
 syndrome /  
 Orthodontics /  
 Orofacial myofunctional  
 rééducation /  
 Prefabricated Functional  
 Appliances

**ABSTRACT** – *The contribution of orofacial myofunctional reeducation to the treatment of obstructive sleep apnoea syndrome (OSA): a systematic review of the literature.* **Introduction:** Obstructive sleep apnoea syndrome (OSA) is a widespread and under-diagnosed condition, making it a major public health and safety problem. Orofacial myofunctional reeducation (OMR) has been shown to be effective in the multidisciplinary treatment of OSA in children, adolescents and adults and is prescribed at several stages of OSA management. **Objectives:** The main objective of this systematic literature review was to evaluate the effectiveness of active or passive orofacial myofunctional reeducation (OMR) in the treatment of obstructive sleep apnoea syndrome in children, adolescents and adults. **Methods:** The systematic literature review was undertaken from the three electronic databases: Medline (via PubMed), Cochrane Library, Web of Science Core Collection, and supplemented by a limited grey literature search (Google Scholar) in order to identify the studies evaluating the effectiveness of the OMR on OSA. The primary outcome of interest was a decrease in the Apnea–Hypopnea Index (AHI) of at least five episodes per hour compared to the baseline state. Secondary outcomes were an improvement in subjective sleep quality, sleep quality measured by night polysomnography and subjectively measured quality of life. **Results:** Only ten studies met all the inclusion criteria. Eight were randomized controlled clinical trials, one was a prospective cohort study and another was a retrospective cohort study. Six studies were devoted to adult OSA and four to pediatric OSA. All included studies were assessed as “low risk of bias” based on the 12 bias risk criteria of the Cochrane Back Review Group. Based on the available evidence, RMO allows a significant reduction in AHI, up to 90.6% in children and up to 92.06% in adults. It significantly reduces the intensity and frequency of snoring, helps reduce daytime sleepiness, limits the recurrence of OSA symptoms after adenoamygdalectomy in children and improves adherence to PPC therapy. Passive RMO, with the assistance provided to the patient by wearing a custom orthosis, increases adherence to reeducation, significantly improves snoring intensity, AHI and significantly increases the upper airway. **Conclusions:** Published data show that orofacial myofunctional rééducation is effective in the multidisciplinary treatment of OSA in children, adolescents and adults and should be widely prescribed at several stages of OSA management. Passive RMO, with the pearl mandibular advancement orthosis designed by Michèle Hervy-Auboiron, helps to compensate for the frequent non-compliance observed during active RMO treatments.

## 1. Contexte

Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est une affection très répandue caractérisée par un collapsus anatomique et/ou fonctionnel des voies aériques supérieures (VAS) conduisant à une réduction (hypopnée) ou un arrêt (apnée) du débit d'air, une désaturation en oxygène et un sommeil fragmenté, accompagnés d'efforts respiratoires<sup>90,106</sup>. La plupart des patients atteints de SAOS n'étant pas diagnostiqués<sup>110</sup>, le SAOS représente un problème majeur de santé publique et de sécurité. Chez l'enfant, les nombreux symptômes cliniques du SAOS ont conduit à l'individualisation de deux phénotypes, le SAOS de l'enfant proprement dit et celui de l'adolescent<sup>31</sup>.

Non traité, le SAOS de l'enfant peut conduire à des troubles cognitifs<sup>1,126</sup>, qui semblent irréversibles<sup>12</sup>, des troubles du comportement<sup>94,126</sup>, un retard de croissance<sup>14,24</sup> et des complications cardiovasculaires<sup>38,111</sup> et métaboliques<sup>51,57</sup>.

En l'absence de traitement, le SAOS de l'adolescent peut lui aussi être à l'origine de nombreux troubles cognitifs et du comportement<sup>45</sup>, de troubles de l'attention<sup>107</sup> jusqu'au syndrome dépressif avec quelquefois des conduites à risque et des tendances suicidaires<sup>128</sup>, des complications cardiovasculaires<sup>129</sup> et métaboliques<sup>93</sup>.

S'il n'est pas traité, le SAOS de l'adulte est associé à un risque accru de problèmes de santé, notamment de pathologies cardiovasculaires<sup>49,80,99</sup>, de troubles du métabolisme glucido-lipidique<sup>16,40</sup> et de

cancers<sup>86,91,109</sup>. Il a également été démontré que la somnolence et l'altération de la vigilance, associées au SAOS non traité, augmentent le risque de blessures au travail et d'accidents de la route<sup>47,105</sup>, en lien avec la fragmentation du sommeil induite par les événements respiratoires anormaux.

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) a été montrée efficace dans le traitement multidisciplinaire des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge.

Les traitements<sup>37,64</sup> des SAOS de l'enfant et de l'adolescent reposent sur un bilan pluridisciplinaire, qui permet de définir la prise en charge thérapeutique, chirurgicale et médicale, adaptée à chaque patient. C. Guilleminault<sup>54,64,76</sup> et J. Talmant<sup>119,120</sup> ont attiré l'attention du monde médical sur l'impérieuse nécessité de diagnostiquer précocement les SAOS de l'enfant et de l'adolescent afin d'instituer leurs traitements multifactoriels ciblés et d'en prévenir la morbidité à long terme.

L'adéno-amygdalectomie<sup>44,98</sup> est le traitement chirurgical de première intention chez l'enfant. Chez l'enfant et l'adolescent, la turbinoplastie<sup>139</sup> par laser ou radiofréquence peut également être indiquée et plus rarement la septoplastie<sup>66</sup>, l'amygdalectomie linguale<sup>71</sup>, la chirurgie craniofaciale<sup>87</sup> et la stimulation du nerf hypoglosse<sup>17</sup>.

Le traitement non chirurgical de l'enfant, et plus spécifiquement de l'adolescent, comprend le traitement<sup>5</sup> du surpoids ou de l'obésité par une prise en charge<sup>6</sup> diététique et psychologique, associées à un renforcement de l'activité physique et une bonne hygiène du rythme veille-sommeil. Les pathologies inflammatoires et allergiques sont l'indication d'une prescription de traitements<sup>74</sup> anti-infectieux et anti-inflammatoires, corticoïdes et anti-leucotriènes. Les anomalies maxillo-faciales, fréquemment associées au SAOS, bénéficieront d'un traitement adapté<sup>39</sup>, disjonction maxillaire rapide<sup>19</sup> en présence d'une insuffisance maxillaire transversale, activateur ou orthèse d'avancée mandibulaire en cas de rétrognathie mandibulaire chez un patient en croissance<sup>23</sup> et rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO), active ou passive, qui accompagne tout traitement orthodontique ou prise en charge d'un dysfonctionnement de l'appareil manducateur (DAM)<sup>3</sup>. La RMO peut aussi être prescrite, indépendamment

du traitement orthodontique, comme traitement médical complémentaire<sup>18,53</sup>, notamment après adéno-amygdalectomie<sup>134</sup>. Le recours à la ventilation en pression positive continue<sup>92</sup> (PPC) est réservée à des formes sévères de SAOS.

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) est également prescrite pour la prise en charge multidisciplinaire du SAOS de l'adulte.

Chez l'adulte, le traitement non chirurgical de référence, le plus efficace et le plus largement prescrit, est la ventilation par pression positive continue. En cas d'observance défailante ou d'intolérance à la PPC<sup>136</sup>, l'orthèse d'avancée mandibulaire (OAM) constitue une alternative dont l'efficacité, comparable à celle de la PPC, est attribuée à une adhésion plus élevée à l'OAM qu'au traitement par PPC<sup>108</sup>. L'OAM est également indiquée, en première intention, en cas de SAOS modéré sans comorbidités cardio-vasculaires sévères associées<sup>58</sup>. Si nécessaire, une approche comportementale est proposée avec l'instauration d'un régime alimentaire adapté, un programme d'activité physique<sup>22</sup>, la réduction de la prise de somnifères, de la consommation de boissons alcoolisées et de tabac<sup>122</sup>, et le port d'un dispositif anti-décubitus dorsal en cas de SAHOS positionnel<sup>89</sup>. La rééducation myofonctionnelle (RMO), active ou passive<sup>63</sup>, est également prescrite et a été évaluée<sup>18,73</sup>. Elle contribue à l'amélioration de la qualité de vie<sup>35</sup>, à la réduction du ronflement<sup>65</sup> et à l'adhésion à la PPC<sup>36</sup>. Un seul et récent traitement pharmacologique semble avoir fait la preuve de son efficacité<sup>81,121</sup>.

Le traitement chirurgical du SAOS de l'adulte<sup>112</sup> fait appel à différentes propositions, dont la réduction du volume des tissus mous par amygdalectomie, qui est efficace pour des patients rigoureusement sélectionnés<sup>21</sup>. La perméabilité nasale peut être optimisée par chirurgie de la valve nasale, septoplastie et turbinoplastie<sup>139</sup>. La chirurgie de stimulation du nerf hypoglosse vise la contraction du muscle génioglosse, principal muscle dilateur du pharynx, afin de supprimer le collapsus pharyngé pendant le sommeil<sup>30</sup>. Le taux de succès le plus élevé reste celui obtenu par la chirurgie d'avancée maxillo-mandibulaire, seul réel traitement curatif<sup>68</sup>.

Les muscles dilateurs du pharynx jouant un rôle primordial dans le maintien de la perméabilité des voies aériques supérieures (VAS) au cours du

sommeil, des méthodes d'entraînement musculaire spécifiques<sup>18</sup> et des exercices utilisant divers instruments de musique<sup>135</sup>, dont le didgeridoo<sup>97</sup>, ont été proposés pour traiter le SAOS.

Après la reconnaissance par Blandin<sup>13</sup>, en 1836, du rôle joué par les pressions musculaires sur la forme des arcades dentaires et l'énoncé de la notion d'équilibre musculaire, Rogers<sup>102</sup> a souligné l'importance de l'équilibre fonctionnel, dont un placement adéquat de la langue, et l'apport thérapeutique de la RMO à l'atteinte des objectifs d'une croissance mandibulaire, d'une apparence faciale et d'une ventilation nasale optimales. Depuis, d'innombrables propositions thérapeutiques<sup>95</sup> ont fleuri, qui ciblent les structures de la face, de la cavité buccale et de l'oropharynx<sup>8,25,26,42,48,52,55,70,100,103,115,118,127,137</sup>.

Les procédures de RMO comprennent des exercices isotoniques et isométriques ciblant les structures buccales (lèvres, langue) et oropharyngées (palais mou, parois latérales du pharynx) associés à des exercices spécifiques d'inspiration nasale/expiration buccale, de déglutition et de mastication. Leur description la plus complète a été publiée par Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>.

De nombreuses études ont montré l'efficacité de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) dans la réduction de la gravité de l'AOS et des symptômes associés chez les adultes<sup>56</sup>. Des études ont également montré son efficacité dans la réduction du ronflement<sup>65</sup>, l'amélioration de la qualité de vie<sup>35</sup>, l'adhésion à la PPC<sup>36</sup>, ainsi que le traitement de l'AOS résiduelle après adénotonsillectomie chez les enfants<sup>53,134</sup>.

La RMO active requiert une coopération importante du patient et, pour les enfants, une participation constante de son entourage familial à la procédure. Pour pallier les fréquents défauts d'observance, des auteurs ont proposé l'utilisation de la RMO passive assistée par un dispositif sur mesure<sup>29,63</sup> ou des gouttières préfabriquées<sup>77,78,101,130,138,140</sup>, avec pour ces dernières l'objectif supplémentaire d'une modification des formes et des rapports d'arcades dentaires. L'intégration de ces dispositifs dans les procédures de RMO impose au praticien un suivi rigoureux afin d'évaluer en permanence les potentiels effets indésirables des appareils sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

Le nombre d'études consacrées à l'évaluation des effets de la RMO chez les patients souffrant d'AOS va croissant<sup>35,53,56,114,117</sup> et des revues narratives<sup>83,113</sup>, des revues systématiques<sup>34,72,73,88,131</sup> et des méta-analyses<sup>2,18,20</sup> sont régulièrement publiées.

## 2. Objectifs

L'objectif principal de cette revue systématique de la littérature était d'évaluer l'efficacité de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO), active ou passive, pour le traitement du syndrome d'apnées obstructives du sommeil chez les enfants, les adolescents et les adultes. La différence entre cette revue systématique et les précédentes<sup>2,18,20,34,72,73,83,88,113,131</sup> est son approche globale de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO), tant active que passive et l'accent mis sur les stratégies thérapeutiques utilisées par les divers auteurs.

## 3. Matériel et méthodes

La liste de contrôle de la déclaration PRISMA<sup>84</sup> (éléments d'information privilégiés pour les revues systématiques et les méta-analyses) a servi de ligne guide pour conduire cette revue systématique. La figure 1 présente un diagramme de flux du processus de recherche et de sélection utilisé.

### 3.1. Les critères de sélection

Les critères de sélection suivants ont été retenus.

#### 3.1.1. Critères d'inclusion

- Population d'intérêt
 

La revue systématique a été limitée aux participants qui répondaient aux critères suivants : (1) diagnostic d'AOS établi par polysomnographie, (2) symptômes cliniques d'AOS et (3) aucun syndrome et aucune autre affection comorbide comme, par exemple, un traumatisme crânien ou du cou, un accident vasculaire cérébral, un cancer ou une maladie neurologique.
- Types d'études et types d'interventions
 

Seules ont été retenues des études cliniques menées sur l'être humain, rédigées en langue anglaise ou française, publiées dans des revues à comité de lecture, qui analysaient les effets de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (ou des exercices oropharyngés), active ou passive, utilisée



seule ou associée à un autre traitement tel la PPC, chez des patients souffrant d'AOS.

Les études devaient fournir les données polysomnographiques, au minimum pour l'indice d'apnée et d'hypopnée (IAH), avant et après traitement par RMO.

Les études cliniques randomisées comparant la RMO à une intervention placebo ou à une intervention contrôlée et les études de cohortes prospectives ont été retenues. En raison de la rareté des publications pertinentes, les études de cohortes rétrospectives ont également été recherchées.

### 3.1.2. Critères de jugement

Le critère de jugement principal de cette revue systématique était une diminution de l'indice d'apnée/hypopnée (IHA) d'au moins cinq épisodes par heure par rapport à l'état initial.

Les critères de jugement secondaires étaient une amélioration de la qualité subjective du sommeil, de la qualité du sommeil mesurée par polysomnographie nocturne et de la qualité de vie mesurée subjectivement. Ont également été répertoriés les avantages et les éventuels effets indésirables des stratégies employées et la façon dont elles peuvent agir sur la fonctionnalité des voies aérifères supérieures.

### 3.2. Sources d'information, stratégies de recherche et d'identification des études

Une revue systématique de la littérature fut entreprise à partir des trois bases de données électroniques : *Medline (via PubMed)*, *Cochrane Library*, *Web of Science Core Collection*, afin d'identifier les études évaluant l'efficacité de la RMO active ou passive dans le traitement des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte publiées jusqu'au 4 septembre 2019.

La stratégie de recherche et d'identification des études pertinentes utilisée pour la recherche électronique s'appuyait sur l'association des mots clés « OSA » OR « obstructive sleep apnea » OR « sleep » OR « sleep apnea syndrome » AND « myofascial rééducation » OR « myofunctional therapy » OR « orofacial myotherapy » OR « oral myotherapy » OR « tongue exercises » OR « oropharyngeal exercises » OR « speech therapy » OR « upper airway exercises » OR « breathing exercises » OR « upper airway remodeling ».

L'admissibilité des articles a été déterminée en deux phases. Au cours de la première, les deux auteurs ont mené de façon indépendante des recherches dans les trois bases de données électroniques et ont présélectionné les études qui évaluaient l'efficacité de la RMO dans le traitement des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte. Si les résumés des études n'étaient pas disponibles ou n'étaient pas explicites, les textes intégraux étaient récupérés et examinés avant qu'une décision définitive ne soit prise. Une fois les études potentiellement admissibles sélectionnées, les documents complets ont été obtenus pour la deuxième phase du processus de sélection.

Au cours de cette seconde étape, les mêmes examinateurs ont évalué de façon indépendante les études sélectionnées.

Les articles présents dans plusieurs bases de données n'ont été pris en compte qu'une seule fois.

Les deux auteurs ont mené un examen des bibliographies des articles sélectionnés à la recherche d'autres articles pertinents et la littérature grise a été partiellement couverte par la consultation de *Google Scholar*.

Les articles qui ne répondaient pas à tous les critères d'admissibilité ont été exclus. Les désaccords entre les deux examinateurs ont été discutés jusqu'à ce qu'un consensus soit établi.

Lorsqu'il manquait des données, des informations supplémentaires ont été demandées aux auteurs des études par courrier électronique.

### 3.3. Collecte des données

La collecte des données a été effectuée par les deux examinateurs sur des tableaux normalisés, et ils ont ensuite examiné l'information extraite.

Les auteurs ont collecté les données suivantes : nom des auteurs, année de publication, type d'étude, risques de biais de l'étude, nombre de sujets, caractéristiques démographiques (genre, âge), degré de gravité du SAOS, paramètres méthodologiques des traitements par RMO et description des résultats après RMO.

Les données recueillies sur les paramètres méthodologiques des traitements par RMO étaient : paramètres thérapeutiques (procédures, fréquence des rendez-vous, durée du traitement et suivi thérapeutique), paramètres d'évaluation et de réévaluation, paramètres physiologiques (mesures anthropométriques telles que l'indice de masse corporelle (IMC)

et la circonférence cervicale avant et après RMO, données polysomnographiques telles que l'indice d'apnées et hypopnées (IAH) et saturation minimale en oxygène (SpO<sub>2</sub>) avant et après RMO), la symptomatologie (données sur la qualité de vie et la qualité du sommeil, somnolence diurne (*Epworth Sleepiness Scale*)<sup>69</sup> et l'intensité et la fréquence du ronflement).

Toute inexactitude ou désaccord ont été résolus en réexaminant le document original. Si nécessaire, les auteurs des études sélectionnées étaient contactés et interrogés au sujet des données manquantes, imprécises ou incomplètes.

### 3.4. Risque de biais dans les études individuelles

Les deux auteurs ont évalué de façon indépendante les études incluses à l'aide des douze critères du *Cochrane Back Review Group* (CBRG)<sup>46</sup> pour les revues systématiques. Ces critères, présentés au [tableau 1](#), sont associés à des instructions<sup>46</sup> adaptées de Van Tulder<sup>132</sup>, Boutron, *et al.*<sup>15</sup> et du *Cochrane Handbook of Reviews of Interventions*<sup>60</sup>.

Chaque critère doit se voir attribuer une des trois évaluations « oui », « non » ou « incertain ».

L'évaluation « oui » indique que le critère a été respecté et suggère donc un faible risque de biais.

Les études sont évaluées à « faible risque de biais » lorsqu'au moins 6 des 12 critères du *Cochrane Back Review Group* (CBRG)<sup>46</sup> ont été respectés et que l'étude n'est pas entachée de biais importants comme par exemple un taux de patients perdus de vue supérieur à 20 % dans l'un des groupes de l'étude. Les études avec des défauts sérieux, ou celles dans lesquelles moins de six des douze critères sont satisfaits sont évaluées comme présentant un « risque élevé de biais ».

Toute divergence apparue au cours de l'évaluation de la qualité des études, a été résolue par une discussion entre les examinateurs.

## 4. Résultats

### 4.1. Sélection des études

Un total de 1 242 articles (*Medline* : 238 ; *Web of Science Core Collection* : 86 ; *Cochrane Library* : 50 ; *Google Scholar* : 868) a été initialement identifié avec les recherches électroniques. Après analyse des titres et des résumés disponibles et suppression des doublons, 23 articles ont été sélectionnés.

**Tableau 1.** Sources de risque de biais<sup>46</sup>.

A1.	La méthode de randomisation était-elle adéquate ?	Oui / Non / Incertain
B2.	L'allocation de traitement a-t-elle été dissimulée ?	Oui / Non / Incertain
C.	La connaissance des interventions allouées a-t-elle été suffisamment évitée au cours de l'étude ?	
	3. Les patients étaient-ils en aveugle vis-à-vis de l'intervention ?	Oui / Non / Incertain
	4. Les soignants étaient-ils en aveugle vis-à-vis de l'intervention ?	Oui / Non / Incertain
	5. L'évaluateur des résultats était-il en aveugle vis-à-vis de l'intervention ?	Oui / Non / Incertain
D.	Les données incomplètes sur les résultats ont-elles été traitées adéquatement ?	
	6. Le taux de perdus de vue était-il décrit et acceptable ?	Oui / Non / Incertain
	7. Tous les participants randomisés ont-ils été analysés dans le groupe auquel ils ont été affectés ?	Oui / Non / Incertain
E.	8. Tous les résultats concernant les critères de jugement prédéfinis ont-ils été reportés ?	Oui / Non / Incertain
F.	Autres sources de biais potentiels :	
	9. Les groupes étaient-ils semblables en début d'étude au regard des principaux facteurs pronostiques ?	Oui / Non / Incertain
	10. Les co-interventions ont-elles été évitées ou similaires ?	Oui / Non / Incertain
	11. L'observance était-elle acceptable dans tous les groupes ?	Oui / Non / Incertain
	12. Le moment de l'évaluation des résultats était-il le même dans tous les groupes ?	Oui / Non / Incertain

Un article a été sélectionné après examen des bibliographies. Au total, 24 articles ont été considérés comme éligibles et justifiant leur lecture complète.

Après lecture intégrale des 24 articles, 14 d'entre eux ont été exclus sur la base des critères de sélection : une étude de deux cas<sup>11</sup> et treize études sans groupe contrôle<sup>10,27,29,59,76,77,78,82,104,116,117,133,142</sup>.

In fine, 10 articles<sup>28,35,36,53,56,63,65,85,125,134</sup> satisfaisant à l'ensemble des critères d'inclusion ont été retenus pour cette revue systématique. Les différentes étapes du processus de sélection sont décrites dans le diagramme de flux (Fig. 1).

#### 4.2. Description des études incluses

Six parmi les dix études incluses étaient consacrées au SAOS de l'adulte (Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup>, Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>, Ieto, *et al.*<sup>65</sup>, Neumannova, *et al.*<sup>85</sup>, Torres-Castro, *et al.*<sup>125</sup>) et quatre au SAOS pédiatrique (Chuang, *et al.*<sup>28</sup>, Guilleminault, *et al.*<sup>53</sup>, Huang, *et al.*<sup>63</sup>, Villa, *et al.*<sup>134</sup>).

La description des études, dont les principales caractéristiques de l'échantillon, les objectifs de

l'étude, le type de trouble respiratoire du sommeil, le niveau de gravité de l'AOS, les paramètres de l'intervention et les critères de jugement, est présentée au [tableau 2](#).

Des dix études<sup>28,35,36,53,56,63,65,85,125,134</sup> incluses dans cette revue systématique, huit étaient des essais cliniques contrôlés randomisés<sup>35,36,56,63,65,85,125,134</sup>, une était une étude de cohorte prospective<sup>28</sup> et une autre était une étude de cohorte rétrospective<sup>53</sup>.

Deux essais contrôlés randomisés (ECR)<sup>63,134</sup> et une étude de cohorte rétrospective<sup>53</sup> ont étudié l'efficacité de la RMO comme moyen de réduire l'AOS résiduelle chez les enfants après adénoamygdalectomie.

Les deux ECR de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> correspondent à l'origine à la même étude et, bien qu'ils apportent chacun des informations supplémentaires, les données proviennent des mêmes sujets, ce qui explique la similitude des résultats exposés pour ces deux études dans les tableaux de résultats 5 et 6.

Les huit essais cliniques contrôlés randomisés<sup>35,36,56,63,65,85,125,134</sup> incluaient un groupe contrôle, comme attendu pour ce type d'étude.

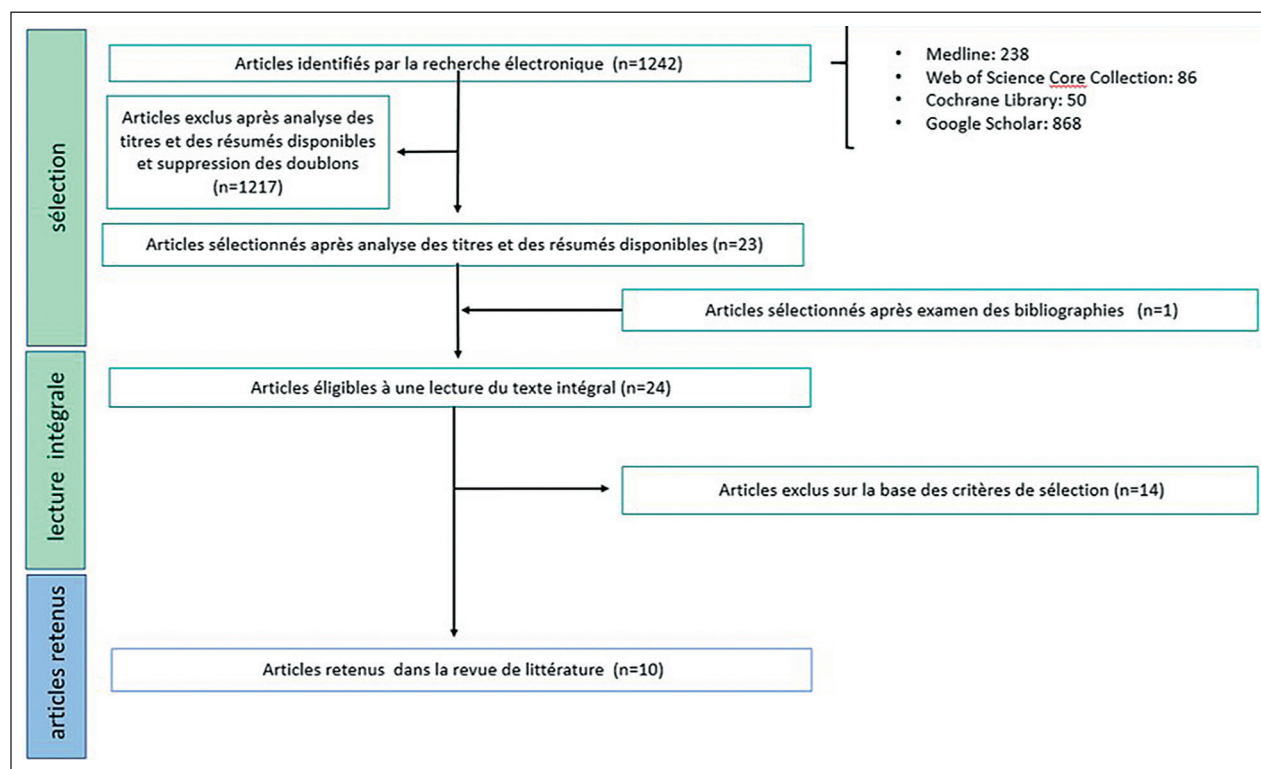


Figure 1  
Diagramme de flux.

**Tableau 2.** Description des données issues des études et portant sur les caractéristiques des sujets, le type de trouble, le degré de sévérité de l'AOS et les paramètres thérapeutiques.

Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
<b>Guimaraes, et al. 2009</b> <sup>36</sup>	ECR	<i>Groupe expérimental</i> N : 16 Âge : 51,5 ± 6,8 Homme : 63 % IAH : 22,4 ± 4,8 IMC : 29,6 ± 3,8  <i>Groupe contrôle</i> N : 15 Âge : 47,7 ± 9,8 Homme : 73 % IAH : 22,4 ± 5,4 IMC : 31,0 ± 2,8	Évaluer, chez les patients présentant un SAOS modéré, les effets des exercices oropharyngés sur la mesure objective de la gravité du SAOS par polysomnographie, ainsi que sur les symptômes subjectifs du sommeil, dont le ronflement, la somnolence diurne et la qualité du sommeil	SAOS modéré	Trois mois pour tous les groupes, avec des visites hebdomadaires  <i>Groupe expérimental</i> Lavage nasal et exercices oropharyngés Exercices du palais mou, de la langue et des muscles faciaux Exercices de ventilation, phonation, déglutition et mastication alternée 1 séance de 30 mn supervisée/semaine 1 séance de 30 mn au domicile/jour  <i>Groupe témoin</i> Lavage nasal 3 fois/jour Exercices de respiration profonde par le nez en position assise 1 séance de 30 mn supervisée/semaine 1 séance de 30 mn au domicile/jour	<i>Critère principal</i> PSG IAH  <i>Critères secondaires</i> Minimum de saturation artérielle en oxygène (SaO <sub>2</sub> ) Questionnaire de Berlin (fréquence du ronflement) Échelle de somnolence d'Epworth (somnolence diurne subjective) Index de Qualité du Sommeil de Pittsburgh
<b>Diaféria, et al. 2013</b> <sup>35</sup>	ECR	<i>Groupe orthophonie</i> N : 27 Âge : 45,2 ± 13,0 Homme : 100 % IAH : 28,0 ± 22,7 IMC : 25,0 ± 7,4 ESS : 13,7 ± 3,2	Évaluer l'effet de l'orthophonie, seule ou combinée à la PPC, sur la qualité de vie des patients atteints de SAOS	SAOS léger, modéré et sévère	Trois mois pour tous les groupes  <i>Groupe orthophonie seule</i> Exercices oropharyngés 3 séances de 20 mn au domicile/jour	Tous les résultats ont été mesurés avant et après le traitement et après une période de sevrage thérapeutique de 3 mois

.../...



Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
		<p><i>Groupe PPC</i>  N : 27  Âge : 46,4 ± 9,1  Homme : 100 %  IAH : 34,4 ± 22,4  IMC : 28,7 ± 3,3  ESS : 12,0 ± 2,1</p> <p><i>Groupe orthophonie et PPC</i>  N : 22  Âge : 47,5 ± 10,9  Homme : 100 %  IAH : 30,4 ± 19,8  IMC : 27,9 ± 2,4  ESS : 12,0 ± 2,6</p> <p><i>Groupe contrôle</i>  N : 24  Âge : 42,9 ± 10,5  Homme : 100 %  IAH : 27,8 ± 20,3  IMC : 28,6 ± 4,0  ESS : 12,8 ± 3,1</p>			<p><i>Groupe PPC</i>  Dispositif avec masque nasal, sans humidificateur et réglé à la pression optimale selon la PSG de chaque patient</p> <p><i>Groupe orthophonie et PPC</i>  Association des deux protocoles</p> <p><i>Groupe contrôle</i>  Mouvements de la tête sans fonction thérapeutique  3 séances de 20 mn au domicile/jour</p>	<p>PSG  IAH  Minimum de saturation artérielle en oxygène (SaO<sub>2</sub>)  Échelle de somnolence d'Epworth  Functional  Outcome in Sleep (Questionnaire FOSQ)  Questionnaire WHOQOL-bref  Questionnaire de santé SF-36</p>
<b>Guilleminault, et al. 2013<sup>53</sup></b>	Cohorte rétrospective	<p><i>Groupe avec rééducation myofaciale</i>  N : 11  Âge : 7,3 ± 1,5  Garçons/filles : 23/1  IAH : 0,4 ± 0,3  SaO<sub>2</sub> minimale (%) : 95 ± 1  Limitation de débit (% temps total du sommeil) : 10 ± 10</p>	Évaluer l'impact de la rééducation myofonctionnelle (RMO) chez les enfants atteints de troubles respiratoires obstructifs (TROS) référés pour adénotonsillectomie, orthodontie et traitement myofonctionnel dans trois zones géographiques différentes	SAOS léger, modéré et sévère	<p><i>Groupe RMO</i>  Durée de 24 mois</p> <p>Exercices de renforcement de la langue et des muscles orofaciaux</p> <p>Séances supervisées régulières et suivant les besoins</p> <p>Plusieurs séances au domicile/jour</p>	<p>PSG au moment du diagnostic, à la suite de l'adénoamygdalectomie + orthodontie, et au suivi à long terme</p>

.../...

Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
		<p><i>Groupe témoin</i> N : 13 Âge : 7,3 ± 1,5 Garçons/filles : 23/1 IAH : 0,4 ± 0,3 SaO<sub>2</sub> minimale (%) : 95 ± 1 Limitation de débit (% temps total du sommeil) : 10 ± 10</p>			<p><i>Groupe témoin</i> Absence de rééducation myofasciale par non-observance des recommandations ou abandon</p>	<p>IAH SaO<sub>2</sub> minimale Limitation de débit Évaluation myofonctionnelle Score de Mallampati modifié</p>
<b>Villa, et al. 2015</b> <sup>34</sup>	ECR	<p><i>Groupe expérimental</i> N : 14 Âge : 6,01 ± 1,55 IAH : 4,87 ± 2,96 IMC (centile) : 81,85 ± 29,94</p> <p><i>Groupe contrôle</i> N : 13 Âge : 5,76 ± 0,82 IAH : 4,56 ± 3,22 IMC (centile) : 68,22 ± 28,68</p>	Évaluer l'efficacité des exercices oropharyngés comme moyen de réduire l'AOS résiduel chez les enfants après adénoamygdaléctomie (AA)	SAOS résiduel après AA	<p>Deux mois, trois rencontres avec le thérapeute</p> <p><i>Groupe expérimental</i> Lavage nasal et exercices oropharyngés 3 séances au domicile/jour, avec 10-20 répétitions à chaque fois</p> <p><i>Groupe contrôle</i> Lavage nasal 2 séances au domicile/jour, matin et soir</p>	<p>PSG avant AA, 6 mois après AA et après 2 mois d'exercices</p> <p>L'amélioration de l'AOS a été définie par IAH : (IAH à T1-IAH à T2) / IAH à T1×100</p> <p>Questionnaire Sleep Clinical Record (SCR) Évaluation morphofonctionnelle</p>
<b>Leto, et al. 2015</b> <sup>65</sup>	ECR	<p><i>Groupe expérimental</i> N : 19 Âge : 48 ± 14 Homme : 57,9 % IAH : 15,6 ± 9,3 IMC : 28,3 ± 2,7</p>	Évaluer les effets des exercices oropharyngés sur le ronflement chez les patients présentant des symptômes minimaux de ronflement et un diagnostic de ronflement primaire ou d'AOS léger à modéré	SAOS léger et modéré	<p>Trois mois pour tous les groupes, avec visites hebdomadaires</p> <p><i>Groupe expérimental</i> Lavage nasal Exercices oropharyngés 1 séance supervisée/semaine 3 séances de 8 mn au domicile/jour</p>	<p>Indice de ronflement objectif et indice de ronflement total obtenu après l'enregistrement du ronflement pendant la PSG IAH</p>

Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
		<p><i>Groupe contrôle</i> N : 20 Âge : 45 ± 13 Homme : 55 % IAH : 15,1 ± 9,5 IMC : 28,3 ± 2,5</p>			<p><i>Groupe contrôle</i> Lavage nasal Exercices de respiration profonde Bandelettes de dilatation nasale pendant le sommeil 1 séance supervisée/semaine 3 séances de 8 mn au domicile/jour</p>	<p>Échelle de somnolence d'Epworth (somnolence diurne subjective) Index de Qualité du Sommeil de Pittsburgh Évaluation anthropométrique</p>
<b>Diaféria, et al. 2017</b> <sup>36</sup>	ECR	<p><i>Groupe Thérapie myofonctionnelle (TMF)</i> N : 27 Âge : 45,2 ± 13,0 Homme : 100 % IAH : 28,0 ± 22,7 IMC : 25,0 ± 7,4 ESS : 13,7 ± 3,2</p> <p><i>Groupe PPC</i> N : 27 Âge : 46,4 ± 9,1 Homme : 100 % IAH : 34,4 ± 22,4 IMC : 28,7 ± 3,3 ESS : 12,0 ± 2,1</p> <p><i>Groupe TMF et PPC</i> N : 22 Âge : 47,5 ± 10,9 Homme : 100 % IAH : 30,4 ± 19,8 IMC : 27,9 ± 2,4 ESS : 12,0 ± 2,6</p>	Évaluer l'effet du traitement myofonctionnel sur l'observance à la PPC	SAOS léger, modéré et sévère	<p>Trois mois pour tous les groupes, avec visites hebdomadaires pour les groupes TMF, TMF + PPC et contrôle Trois visites pour le groupe PPC</p> <p><i>Groupe TMF</i> Exercices oropharyngés 3 séances de 20 mn au domicile/jour</p> <p><i>Groupe PPC</i> Dispositif avec masque nasal, sans humidificateur et réglé à la pression optimale selon la PSG de chaque patient</p> <p><i>Groupe TMF et PPC</i> Association des deux protocoles</p> <p><i>Groupe contrôle</i> Mouvements de la tête sans fonction thérapeutique 3 séances de 20 mn au domicile/jour</p>	<p>Tous les résultats ont été mesurés avant et après le traitement et après une période de sevrage thérapeutique de 3 semaines</p> <p>Évaluation de l'observance à la PPC PSG IAH Échelle de somnolence d'Epworth Évaluation subjective de l'intensité et de la fréquence du ronflement Évaluation myofonctionnelle Score de Mallampati modifié</p>

.../...

Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
		<p><i>Groupe contrôle</i>  N : 24  Âge : 42,9 ± 10,5  Homme : 100 %  IAH : 27,8 ± 20,3  IMC : 28,6 ± 4,0  ESS : 12,8 ± 3,1</p>				
Huang, et al. 2018 <sup>63</sup>	ECR	<p><i>Groupe TM-A (TM active)</i>  N : 54  Âge : 7,02 ± 2,44  Garçons : 50 %  IMC : 15,61 ± 1,74  IAH : 2,47 ± 1,31</p> <p><i>Groupe TM-P (TM passive)</i>  N : 56  Âge : 7,97 ± 3,08  Garçons : 64,6 %  IMC : 17,04 ± 3,05  IAH : 6,00 ± 7,23</p>	Évaluer l'impact de la thérapie myofonctionnelle active (TM-A) ou passive (TM-P) chez les enfants avec une AOS résiduelle après adénoamygdalectomie (AA) et les enfants avec une AOS sans indication d'AA	SAOS modéré et sévère	<p>12 mois pour tous les groupes</p> <p><i>Groupe TM-A (TM active)</i>  Exercices isométriques et isotoniques du palais mou, de la langue et des muscles faciaux</p> <p>Exercices de ventilation, phonation, déglutition et mastication alternée</p> <p>1 séance de 20 mn au domicile/jour</p> <p>Séances supervisée régulières</p> <p><i>Groupe TM-P (TM passive)</i>  Port nocturne de l'orthèse à perle réglée à 50 % de la propulsion mandibulaire maximale</p> <p>Contrôle mensuel par l'orthodontiste</p>	<p>Évaluation clinique et PSG au départ, à 3 mois, 6 mois et 12 mois</p> <p>IAH</p> <p>Évaluation céphalométrique au départ, à 6 mois et 12 mois</p>

Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
<b>Neumannova, et al. 2018</b> <sup>85</sup>	ECR	<p><i>Groupe expérimental (PPC + RP)</i>  N : 15  Âge : 53,87 ± 7,79  Tour de cou : 44,9 ± 10,3  IMC : 40,3 ± 9,4  IAH : 54,2 ± 27,4</p> <p><i>Groupe contrôle (PPC)</i>  N : 20  Âge : 54,05 ± 5,53  Tour de cou : 43,5 ± 4,6  IMC : 36,4 ± 5,4  IAH : 55,4 ± 28,9</p>	Comparer les effets à court terme de la PPC associée à un programme de rééducation, associant réhabilitation pulmonaire, exercices oropharyngés et faciaux, avec la PPC, sur la gravité de l'AOS, la ventilation et les changements des caractéristiques corporelles d'un patient nouvellement diagnostiqué.	SAOS modéré et sévère	<p>6 semaines pour tous les groupes</p> <p><i>Groupe expérimental (PPC + RP)</i>  Entraînement aérobique individuel combiné à une éducation thérapeutique, des exercices respiratoires et l'entraînement des muscles respiratoires  2 séances de 60 mn/semaine avec un kinésithérapeute personnel</p> <p>Exercices oropharyngés : exercices du palais mou, de la langue et des muscles faciaux</p> <p><i>Groupe contrôle (PPC)</i>  Marche d'une durée minimale de 60 mn/jour</p>	<p>Tous les résultats ont été mesurés avant et après le traitement</p> <p><i>Critères principaux</i>  PSG  IAH  Indice de désaturation en oxygène  Échelle de somnolence d'Epworth  SpO<sub>2</sub> nocturne moyenne</p> <p><i>Critères secondaires</i>  Pourcentage du temps de sommeil total avec une saturation en oxygène inférieure à 90 %  IMC  Capacité vitale et volume expiratoire forcé en 1 s  Tours de cou, de taille et de hanche</p>
<b>Torres-Castro, et al. 2019</b> <sup>25</sup>	ECR	<p><i>Groupe expérimental</i>  N : 14  Âge : 64,5 (51,8-74)  Homme : 53,8 %  IAH : 30,5 (22,5-41,3)  IMC : 31,3 (27,5-35)  Tour de cou : 40 (37-41,5)</p>	Évaluer les effets d'un programme combiné d'exercices physiques et oropharyngés sur l'indice d'apnée-hypoxémie chez les patients atteints d'AOS modérée à grave.	SAOS modéré et sévère	8 semaines pour tous les groupes	<p>Tous les résultats ont été mesurés avant et après le traitement</p> <p>PSG ou PV  IAH</p>

.../...



Études	Type d'étude	Caractéristiques de l'échantillon	Objectifs	Type et sévérité du SAOS	Procédure thérapeutique de la RMO (durée, fréquence, exercices)	Critères de jugement
		<p><i>Groupe contrôle</i>  N : 13  Âge : 67 (53-74,5)  Homme : 57,1 %  IAH : 37 (25,5-43,5)  IMC : 27,1 (25,1-35,9)  Tour de cou : 38 (37-41,5)</p>			<p><i>Groupe expérimental</i>  Marche rapide en milieu urbain d'une durée de 30 mn, 3 fois/semaine et le plus souvent supervisée par un kinésithérapeute  Exercices oropharyngés  Recommandations en matière d'alimentation et de sommeil</p> <p><i>Groupe contrôle</i>  Recommandations en matière d'alimentation et de sommeil  Marche rapide d'une durée de 30 mn, au minimum 3 fois/semaine</p>	<p>Indice de désaturation en oxygène  Échelle de somnolence d'Epworth  Questionnaire du sommeil du Québec  Questionnaire HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale)  IMC  Tour de cou, de taille et de hanche</p>
<b>Chuang, et al. 2019</b> <sup>28</sup>	Cohorte prospective	<p><i>Groupe expérimental TM-P (TM passive)</i>  N : 17  Âge : 7,95 ± 3,27  Garçons : 77,5 %  IMC : 17,60 ± 3,72  IAH : 3,09 ± 2,56</p> <p><i>Groupe contrôle</i>  N : 40  Âge : 7,65 ± 2,70  Garçons : 76,5 %  IMC : 19,25 ± 3,98  IAH : 3,09 ± 2,56</p>	Évaluer les effets d'un an de thérapie myofonctionnelle passive (TMP) sur la morphologie cranio-faciale et des voies aérifères, ainsi que sur la qualité de vie chez les enfants atteints d'AOS	SAOS modéré	<p>12 mois pour tous les groupes</p> <p><i>Groupe expérimental (TM-P)</i>  Port nocturne de l'orthèse à perle réglée à 50 % de la propulsion mandibulaire maximale  Contrôle tous les 3 mois par l'orthodontiste</p> <p><i>Groupe contrôle</i>  Aucun traitement</p>	<p>Tous les résultats ont été mesurés avant et après le traitement</p> <p>PSG  IAH  Évaluation céphalométrique latérale  Questionnaire de la qualité de vie (OSA-18)</p>

Abréviations : ECR, essai contrôlé randomisé ; SAOS, syndrome d'apnées et hypopnées obstructives du sommeil ; IMC, indice de masse corporelle ; PSG, polysomnographie ; PV, polygraphie ventilatoire nocturne ; IAH, indice d'apnées-hypopnées ; PPC, ventilation en pression positive continue.

Pour sept d'entre ces ECR, les patients du groupe témoin recevaient un simulacre de RMO afin de minimiser le biais de performance, avec lavage nasal et exercices de respiration profonde<sup>56</sup>, mouvements de la tête sans fonction thérapeutique<sup>35,36</sup>, lavage nasal seul<sup>134</sup>, lavage nasal associé à des exercices de respiration profonde et port nocturne de bandelettes de dilatation nasale pendant le sommeil<sup>65</sup>, marche d'une heure quotidienne<sup>85</sup>, marche d'une demi-heure quotidienne associée à des recommandations en matières d'alimentation et de sommeil<sup>125</sup>.

Pour l'ECR de Huang, *et al.*<sup>63</sup>, l'objectif de l'étude était de comparer les effets de la RMO active et de la RMO passive, avec l'orthèse à bille de Michèle Hervy-Auboiron<sup>28,63,79</sup> réglée à 50 % de la propulsion maximale, et l'ECR comprenait deux groupes (RMO active et RMO passive).

Deux ECR<sup>35,36</sup> qui comparaient les effets de la RMO seule ou associée à la PPC, incluaient quatre groupes de patients (RMO, PPC, RMO + PPC, contrôle). Un autre ECR<sup>85</sup> analysait également l'association RMO + PPC avec deux groupes (RMO + PPC, contrôle avec la seule PPC).

Les patients du groupe témoin de l'étude de cohorte prospective<sup>28</sup> n'ont suivi aucun traitement.

Le groupe témoin de l'étude de cohorte rétrospective<sup>53</sup> était constitué des patients n'ayant pas terminé le programme de rééducation myofaciale par non-observance des recommandations ou abandon.

Les procédures de RMO active, sans dispositif associé, différaient d'une étude à l'autre dans le choix des exercices, le nombre de répétitions, la fréquence et la durée de la pratique quotidienne (de six semaines à un an) tout en gardant une approche commune. Les auteurs utilisaient principalement une série d'exercices « oropharyngés », dérivés de l'orthophonie et de la kinésithérapie. Les exercices isométriques et isotoniques étaient réalisés afin d'optimiser la tonicité et la mobilité des muscles, d'ajuster la position des tissus mous (voile du palais, muscles constricteurs du pharynx, muscles supra-hyoïdiens, langue, joues et lèvres) et d'améliorer les fonctions oro-faciales de ventilation, mastication, déglutition et phonation. Les auteurs n'ont pas apporté de justifications sur leur choix du type d'exercices, de la fréquence et de la durée des séances de rééducation. Le [tableau 3](#) présente un exemple d'exercices oropharyngés utilisés dans l'ECR de Neumannova<sup>85</sup>.

La possibilité de la rémanence des effets de la RMO reste une question, particulièrement pour les orthodontistes. Prenons l'exemple des exercices de renforcement de la tonicité labiale, souvent prescrits pour aider le patient à retrouver une compétence labiale. Une étude a montré que l'entraînement des lèvres avec un écran oral pendant neuf mois accroît certes la force des lèvres, mais qu'elle décroît ensuite comme le montre sa mesure dix mois après l'arrêt de l'entraînement musculaire<sup>123</sup>. Il peut donc sembler pertinent de prolonger les programmes thérapeutiques de RMO pour pérenniser les résultats obtenus précédemment et d'associer une éducation thérapeutique à la RMO<sup>3</sup>.

Cette question est d'autant plus prégnante pour les traitements du SAOS par RMO, qui est une approche particulièrement contraignante et qui requiert une observance sans faille du patient, ce qui explique les nombreux abandons thérapeutiques. Les seules études ayant soulevé cette importante question de l'observance sont une étude de cohorte rétrospective<sup>53</sup>, avec une évaluation entre 22 et 50 mois après la fin de la RMO, et quatre ECR<sup>28,35,36,63</sup>. Deux des ECR l'ont abordée avec un suivi à moyen et long terme<sup>28,63</sup> et deux ont renouvelé les mesures après une période de sevrage thérapeutique de 3 semaines<sup>35,36</sup>.

Les données recueillies dans les dix études de cette revue systématique étaient d'ordre physiologique ou symptomatologique.

Les principales données physiologiques étaient soit obtenues par polysomnographie, pour l'indice d'apnées et d'hypopnées par heure de sommeil (IAH) et la saturation minimale du sang en oxygène (SpO2 minimale), soit étaient des mesures anthropométriques, dont l'indice de masse corporelle (IMC) et la circonférence cervicale.

Les principales données symptomatologiques comprenaient des mesures de la qualité de vie, avec entre autres les questionnaires *Whoqol-Bref*, *Functional Outcome in Sleep Questionnaire (FOSQ)* et le questionnaire de santé SF-36, et de la qualité du sommeil, avec l'Index de Qualité du Sommeil de Pittsburgh. Ont également été évaluées la somnolence diurne subjective avec l'échelle de somnolence d'Epworth (ESS) et l'intensité et la fréquence des ronflements, au moyen d'une échelle visuelle analogique, du questionnaire de Berlin et de l'enregistrement du ronflement lors de la polysomnographie.

**Tableau 3.** Description des exercices oropharyngés utilisés dans l'ECR de Neumannova<sup>85</sup>.

Type d'exercices	Description des exercices
Exercices de langue	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Appuyer la moitié antérieure de la langue contre le palais dur pendant 5 s, garder la bouche grande ouverte tout au long de l'exercice, puis relâcher la langue pendant 8 s. Dix répétitions, trois fois par jour.</li> <li>– Ouvrir largement la bouche, essayer de toucher le menton avec le bout de la langue, maintenir cette position pendant 5 s, puis rentrer la langue dans la bouche et se détendre pendant 8 s. Dix répétitions, trois fois par jour.</li> <li>– Ouvrir largement la bouche, essayer de toucher le nez avec le bout de la langue, maintenir cette position pendant 5 s, puis rentrer la langue dans la bouche et se détendre pendant 8 s. Dix répétitions, trois fois par jour.</li> </ul>
Exercices du voile du palais	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Prononcer une voyelle orale* « A, E, I, O, U » de façon intermittente (exercice isotonique), puis continue (exercice isométrique). Cinq répétitions, une fois par jour.</li> <li>– Inspirer par le nez, expirer par la bouche, pendant la période d'expiration presser les lèvres ensemble et maintenir la pression expiratoire pendant 5 s. Cinq répétitions, une fois par jour.</li> </ul>
Exercices pour les joues, la gorge et le cou	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Incliner la tête vers l'arrière, sortir la langue et en diriger la pointe vers le haut (« essayez de toucher le plafond avec le bout de la langue »), maintenir la position pendant 5 s, puis redresser la tête en position verticale, rentrer la langue dans la bouche et la relâcher pendant 8 s. Dix répétitions, une fois par jour.</li> <li>– Incliner la tête vers l'arrière, mordre doucement la langue et essayer d'avaler une fois, puis redresser la tête en position verticale et relâchez la langue dans la bouche pendant 8 s. Cinq répétitions, une fois par jour.</li> <li>– Placer l'index à l'intérieur de la joue et placer le pouce à l'extérieur de la joue, tirer la joue vers l'extérieur avec les doigts et résister en même temps à la traction en contractant les muscles de la joue pendant 5 s, puis se détendre pendant 8 s. Dix répétitions, une fois par jour.</li> </ul>
Exercices pour les lèvres et la mandibule	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Pincer les lèvres, maintenir la position pendant 10 s, puis se détendre pendant 12 s. Cinq répétitions, une fois par jour.</li> <li>– Pincer les lèvres avec la bouche grande ouverte, maintenir la position pendant 5 s, puis se détendre pendant 8 s. Cinq répétitions, une fois par jour.</li> <li>– Placer une main sous le menton, essayer d'ouvrir la bouche pendant 5 s tout en luttant contre l'ouverture par l'appui de la main sous le menton, puis se détendre pendant 8 s. Dix répétitions, une fois par jour.</li> </ul>

\* Les voyelles orales sont prononcées en relevant le voile du palais, ce qui ferme le passage de l'air par le nez. Les voyelles nasales sont prononcées avec le voile du palais abaissé, ce qui laisse passer de l'air par la bouche et par le nez (N.D.R.).

### 4.3. Qualité méthodologique des études incluses

Toutes les études incluses ayant satisfait à au moins six des critères du *Cochrane Back Review Group* (CBRG)<sup>46</sup> (Tab. 1) et n'étant pas entachées de biais importants, comme par exemple un taux de patients perdus de vue trop élevé dans l'un des groupes de l'étude, elles ont toutes été évaluées à « faible risque de biais » (Tab. 4).

### 4.4. Résultats des études incluses

#### 4.4.1. Présentation générale des résultats

Les principaux résultats de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) ont été regroupés dans

deux tableaux, l'un où les résultats sont décrits en termes de données physiologiques (Tab. 5), l'autre en termes de données symptomatologiques (Tab. 6).

#### 4.4.2. Résultats obtenus avec la RMO active

Est dénommée active la RMO qui n'est pas associée au port d'un dispositif sur mesure<sup>29,63</sup> ou de gouttières préfabriquées<sup>77,78,101,130,138,140</sup> comme l'est la RMO passive.

Le patient réalise des exercices isotoniques et isométriques qui ciblent les structures buccales, oropharyngées et sont associés à des exercices spécifiques de ventilation, de déglutition et de mastication. Le dysfonctionnement des muscles orofaciaux

**Tableau 4.** Qualité méthodologique des études évaluée selon les critères de risque de biais du *Cochrane Back Review Group*<sup>46</sup>.

Études	Qualité méthodologique selon les critères de risque de biais du CBRG <sup>46</sup>												Total	Qualité	Conflit d'intérêt
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Guimaraes, et al. 2009 <sup>56</sup>	NP	N	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O	9	Haute	Non
Diaféria, et al. 2013 <sup>35</sup>	NP	N	O	N	NP	N	O	O	O	O	O	O	7	Haute	Non
Guilleminault, et al. 2013 <sup>53</sup>	NP	N	N	N	O	O	O	O	O	O	O	O	8	Haute	Non
Villa, et al. 2015 <sup>134</sup>	NP	N	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O	9	Haute	Non
Ieto, et al. 2015 <sup>65</sup>	NP	N	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O	9	Haute	Non
Diaféria, et al. 2017 <sup>36</sup>	NP	N	O	N	O	N	O	O	O	O	O	O	8	Haute	Non
Huang, et al. 2018 <sup>63</sup>	NP	N	N	N	O	N	O	O	O	O	N	O	6	Haute	Non
Neumannova, et al. 2018 <sup>85</sup>	NP	N	O	N	N	O	O	O	O	O	O	O	8	Haute	Non
Torres-Castro, et al. 2019 <sup>125</sup>	O	O	O	N	O	O	O	O	O	O	O	O	11	Haute	Non
Chuang, et al. 2019 <sup>28</sup>	NP	N	N	N	O	O	O	O	O	O	O	O	8	Haute	Non

O : oui, N : non, NP : non précisé par les auteurs de l'étude.

et pharyngés<sup>33</sup> et l'altération du contrôle oropharyngé pouvant contribuer au collapsus des voies aériques<sup>41</sup>, une contribution de la RMO active à la prise en charge du SAOS est recherchée.

#### 4.4.2.1. Effets de la RMO active sur les variables physiologiques

##### 4.4.2.1.1. Effets de la RMO active sur les variables de la PSG

Quatre<sup>35,36,56,85</sup> des six ECR consacrés à l'adulte, ont montré une réduction significative de l'IAH.

Les trois études menées chez l'enfant, deux ECR<sup>63,134</sup> et une étude de cohorte prospective<sup>28</sup>, ont toutes montré une diminution significative de l'IAH.

Une augmentation statistiquement significative du pourcentage de la saturation artérielle minimale en oxygène a été mise en évidence dans un ECR<sup>56</sup> mené chez l'adulte et dans une étude prospective chez l'enfant<sup>28</sup>.

#### 4.4.2.1.2. Effets de la RMO active sur les variables anthropométriques

Les mesures des circonférences cervicale, abdominale et de l'IMC sont des prédicteurs anthropométriques de la sévérité du SAOS<sup>96,124, 62</sup>. La pression de fermeture critique pharyngée est associée à l'obésité<sup>50</sup>, à une diminution de l'élasticité des voies aériques supérieures et est observée chez les patients obèses avec un tour du cou important<sup>61,67</sup>.

La diminution statistiquement significative de la circonférence cervicale mesurée dans les études de Guimaraes, et al.<sup>56</sup>, Ieto, et al.<sup>65</sup>, Neumannova, et al.<sup>85</sup> semble indiquer la possibilité d'un remodelage des voies aériques supérieures par les exercices de RMO active. La diminution du tour du cou est corrélée à une réduction statistiquement significative de l'IAH pour les études de Guimaraes, et al.<sup>56</sup> et Neumannova, et al.<sup>85</sup>.

Une diminution statistiquement significative de l'IMC est rapportée dans la seule étude de Neumannova, et al.<sup>85</sup>.

Tableau 5. Résultats de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) en termes de données physiologiques.

Études	Mesures anthropométriques				Polysomnographie			
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )		TC (cm)		IAH (nb/heure)		SpO <sub>2</sub> minimale (%)	
	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après	Avant	Après
Guimaraes, et al. 2009 <sup>56</sup>	29,6 ± 3,8	29,5 ± 4,3	39,6 ± 3,6	38,5 ± 4,0* (P = 0,01)	22,4 ± 4,8	13,7 ± 8,5* (P < 0,01)	83 ± 6	85 ± 7*
Diaféria, et al. 2013 <sup>35</sup> II	25,0 ± 7,4	26,7 ± 2,9	41,6 ± 3,7	41,5 ± 2,3	28 ± 2,7	13,9 ± 18,5* (P < 0,001)	83,7 ± 7,7	84,9 ± 8,8
Guilleminault, et al. 2013 <sup>53</sup>	AE	AE	AE	AE	5,3 ± 0,3 (sans RMO)	0,5 ± 0,4* (avec RMO) (P = 0,001)	91 ± 1,8	96 ± 1* Test X <sup>2</sup> (P = 0,1)
Villa, et al. 2015 <sup>34</sup>	81,85 ± 29,94	AE	AE	AE	4,87 ± 2,96	1,84* (P = 0,004)	AE	AE
Ieto, et al. 2015 <sup>65</sup>	28,1 ± 2,7	28,2 ± 2,8	37,9 ± 2,5	37,5 ± 2,4** (P < 0,05)	25,4 (22,1-28,7) ☞	18,1 (15,4-24,1) ☞*** (P = 0,17)	85,5 ± 7,5	83,8 ± 8,9
Diaféria, et al. 2017 <sup>36</sup> II	25,0 ± 7,4	26,7 ± 2,9	41,6 ± 3,7	41,5 ± 2,3	28 ± 22,7	13,9 ± 18,5* (P < 0,001)	83,7 ± 7,7	84,9 ± 8,8
Huang, et al. 2018 <sup>63</sup> Ω	17,04 ± 3,05	18,53 ± 3,99	AE	AE	6,00 ± 7,23	2,44 ± 2,28* (P = 0,001)	AE	AE
Neumannova, et al. 2018 <sup>85</sup>	40,3 ± 9,4	39,6 ± 9,1* (P < 0,01)	44,9 ± 10,3	43,7 ± 3,5* (P < 0,005)	54,2 ± 27,4	4,3 ± 3,9* (P < 0,0001)	AE	AE
Torres-Castro, et al. 2019 <sup>25</sup>	31,3 (27,5-35) ☞	30,2 (27,3-34,7)* (P = 0,003) ☞	40 (37-41,5) ☞	38,8 (37,4-40,5) ☞	30,5 (22,5-41,3) ☞	34,5 (14,5-45) ☞	AE	AE
Chuang, et al. 2019 <sup>28</sup>	17,6 ± 3,72	AE	AE	AE	3,75 ± 2,48	2,16 ± 1,80* (P = 0,002)	SaO <sub>2</sub> minimale 90,13 ± 4,01	SaO <sub>2</sub> minimale 91,95 ± 3,56* (P = 0,001)

Les données sont présentées avec leur moyenne et l'écart-type, sauf pour celles avec le signe ☞ qui sont présentées avec la médiane, le minimum et le maximum.

Ω : seuls les résultats du groupe avec thérapie myofonctionnelle passive (TM-P) ont été présentés, car aucun patient du groupe thérapie myofonctionnelle active (TM-A) n'a terminé l'étude.

II : seuls les résultats du groupe avec RMO sont présentés.

Abbreviations : RMO, rééducation myofonctionnelle orofaciale ; AE, aucun enregistrement de cette donnée, qui ne correspondait pas à l'objectif de l'étude ou que les auteurs de l'étude n'ont pas retenue ; IMC, indice de masse corporelle ; TC, tour de cou ; IAH, indice d'apnées et d'hypopnées par heure de sommeil ; SpO<sub>2</sub> minimale, saturation minimale du sang en oxygène ; PPC, ventilation en pression positive continue ; \*, P statistiquement significatif (< 0,05) test T ; \*\*, P statistiquement significatif pour les comparaisons utilisant l'analyse de variance par mesures répétées ; \*\*\*, P variation uniquement pour le groupe ayant un SAOS modéré.



Tableau 6. Résultats de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) en termes de données symptomatologiques.

Études	Symptomatologie									
	Qualité de vie		ESS		Intensité du ronflement		Fréquence du ronflement			
	avant	après	avant	après	avant	après	avant	après	avant	après
Guimaraes, et al. 2009 <sup>56</sup>	Pittsburgh 10,2 ± 3,7	Pittsburgh 6,9 ± 2,5*	14 ± 5	8 ± 6* (P = 0,01)	3 (3-4) ⚡	1 (1-2) * ⚡ (P = 0,001)	4 (4-4) ⚡	3 (1,5-3,5) * ⚡ (P = 0,001)		
Diafería, et al. 2013 <sup>35</sup> II	FOSQ WHOQOL-bref SF-36	FOSQ WHOQOL-bref* (P < 0,001) SF-36	13,7 ± 3,2	7,5 ± 3,7* (P < 0,001)	8,5 ± 2,3	4,9 ± 3,2* (P < 0,001)	7,7 ± 2,3	4,3 ± 2,8* (P < 0,001)		
Guilleminault, et al. 2013 <sup>53</sup>	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE
Villa, et al. 2015 <sup>34</sup>	SCR 4,07 ± 2,22	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE	AE
Ieto, et al. 2015 <sup>65</sup>	Pittsburgh 6 ± 3,2	Pittsburgh 4 ± 2,6* (P = 0,04)	7 (3-11) ⚡	7 (4-10) ⚡	2 (2-3) S 4 (2,5-4) P ⚡	2 (1-2) S 1 (1-2) P* ⚡ (P = 0,03)	3 (2-4) S 4 (3-4) P ⚡	2 (1-4) S 2 (1,5-3) P* ⚡ (P = 0,04)		
Diafería, et al. 2017 <sup>36</sup> II	AE	AE	13,7 ± 3,2	7,5 ± 3,7* (P < 0,001)	8,5 ± 2,3	4,9 ± 3,2* (P < 0,001)	7,7 ± 2,3	4,3 ± 2,8* (P < 0,001)		
Huang, et al. 2018 <sup>63</sup> Ω	AE	AE	AE	AE	Index de ronflement (nb/h) 212,91	Index de ronflement (nb/h) 83,16* (P = 0,046)	AE	AE	AE	AE
Neumannova, et al. 2018 <sup>85</sup>	AE	AE	12,9 ± 4,7	5,7 ± 4,1* (P < 0,0005)	AE	AE	AE	AE	AE	AE
Torres-Castro, et al. 2019 <sup>25</sup>	OSQ 180,5 (151-200) ⚡	OSQ 186 (153,8-201) ⚡	8 (3-13) ⚡	8 (4-10,3) ⚡	AE	AE	AE	AE	AE	AE
Chuang, et al. 2019 <sup>28</sup>	OSA-18 55,85 ± 17,44	OSA-18 45,51 ± 14,44* (P = 0,000)	AE	AE	Index de ronflement (nb/h) 212,91	Index de ronflement (nb/h) 212,91	AE	AE	AE	AE

Les données sont présentées avec leur moyenne et l'écart-type, sauf pour celles avec le signe ⚡ qui sont présentées avec la médiane, le minimum et le maximum.

Ω : seuls les résultats du groupe avec thérapie myofonctionnelle passive (TM-P) ont été présentés, car aucun patient du groupe thérapie myofonctionnelle active (TM-A) n'a terminé l'étude.

II : seuls les résultats du groupe avec RMO seule sont présentés.

Abréviations : AE, aucun enregistrement de cette donnée, qui ne correspondait pas à l'objectif de l'étude ou que les auteurs de l'étude n'ont pas retenue ; ESS, Échelle de somnolence d'Epworth (somnolence diurne subjective) ; \* , P significatif (< 0,05) test T ; S, information donnée par le sujet de la recherche ; P, information fournie par le partenaire de sommeil ; OSQ, Questionnaire du sommeil du Québec ; OSA-18, Questionnaire de la qualité de vie OSA-18.

#### 4.4.2.1.3. Effets de la RMO active sur l'état myofonctionnel orofacial

L'appréciation de l'état myofonctionnel devrait aider à déterminer si les effets de la RMO chez les patients atteints de SAOS sont liés à l'amélioration des fonctions musculaires et oro-faciales. Étonnamment, seules les études de Guilleminault, *et al.*<sup>53</sup>, Villa, *et al.*<sup>134</sup> et Diaféria, *et al.*<sup>36</sup> ont intégré une évaluation myofonctionnelle. L'interprétation et la comparaison des résultats n'ont pu être menées en raison de l'absence d'un outil d'évaluation normalisé.

Dans l'étude de cohorte rétrospective de Guilleminault, *et al.*<sup>53</sup>, l'évaluation myofonctionnelle de la région oro-faciale des sujets du groupe témoin, qui n'avaient pas eu de rééducation myofaciale par non-observance des recommandations ou abandon, a montré que les patients avaient une position de la langue anormalement basse dans la bouche lorsqu'ils étaient éveillés. Douze des treize patients du groupe témoin étaient incapables d'émettre des claquements de la langue, dix étaient incapables de faire sortir leur langue vers le haut lorsqu'on leur demandait d'essayer de toucher leur nez avec le bout de leur langue, quatre éprouvaient des difficultés à tenir un bouton entre leurs lèvres, et un avait des difficultés à avaler quand il buvait rapidement. Tous les sujets ont reconnu avoir un côté préférentiel de mastication unilatérale, et neuf sujets présentaient une légère asymétrie des muscles masséters lors de l'évaluation de la contraction active. Enfin, tous les sujets ont été évalués avec un tonus musculaire orofacial anormal lorsqu'ils étaient éveillés.

À l'inverse, les onze patients du groupe avec RMO ont été notés comme étant normaux lors de l'évaluation myofonctionnelle.

Diaféria, *et al.*<sup>36</sup> ont rapporté que le score de Mallampati modifié s'est amélioré dans les groupes RMO et PPC + RMO et qu'il était corrélé avec l'augmentation de la force de la langue et du voile du palais.

Villa, *et al.*<sup>134</sup> ont évalué l'efficacité des exercices oropharyngés comme moyen de réduire l'AOS résiduelle chez les enfants après adénoamygdaléctomie. Les exercices prescrits étaient de trois types : (1) rééducation ventilatoire, (2) exercices de fermeture labiale et de tonicité des lèvres, et (3) exercices de posture de la langue. La RMO active a significati-

vement augmenté le nombre de patients ayant une ventilation nasale, une fermeture labiale efficace et un bon tonus labial. Aucune amélioration significative n'a en revanche été observée pour les patients du groupe témoin.

#### 4.4.2.2. Effets de la RMO active sur les variables symptomatologiques

##### 4.4.2.2.1. Effets de la RMO active sur la qualité de vie et la qualité du sommeil

Les études de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> et Chuang, *et al.*<sup>28</sup> ont montré une amélioration statistiquement significative de la qualité de vie. Les ECR de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> ont rapporté cette amélioration de la qualité de vie pour les groupes RMO et RMO + PPC, mais pas pour les groupes PPC et témoin.

Les études de Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup> et Ieto, *et al.*<sup>65</sup> ont montré une amélioration statistiquement significative de la qualité du sommeil.

##### 4.4.2.2.2. Effets de la RMO active sur la somnolence diurne

L'échelle de somnolence d'Epworth (*Epworth Sleepiness Scale, ESS*), proposée par Johns<sup>69</sup>, est généralement utilisée pour évaluer la somnolence diurne. L'ESS évalue la propension à dormir dans huit situations différentes, avec un score total allant de zéro (absence) à 24 (intense).

L'ECR de Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup> a rapporté une amélioration statistiquement significative de l'ESS en fin de traitement par RMO. Les ECR de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> ont également montré une amélioration significative de l'ESS en fin de traitement par RMO dans les groupes RMO, RMO + PPC et PPC. La mesure de l'ESS prise à la fin de trois semaines de sevrage thérapeutique après intervention a montré que l'amélioration de l'ESS restait statistiquement significative dans les groupes RMO et PPC.

##### 4.4.2.2.3. Effets de la RMO active sur l'intensité et la fréquence des ronflements

Jacques Talmant, *et al.*<sup>120</sup> ont souligné que les changements structuraux, secondaires aux traumatismes vibratoires engendrés par les ronflements, peuvent toucher chacune des composantes des structures pharyngées<sup>43</sup> et contribuer à la collapsibilité de ce segment des voies aériennes. Ils peuvent accroître le risque d'athérosclérose carotidienne<sup>75</sup> et de sténose bilatérale de l'artère carotide<sup>32</sup>.

Une diminution statistiquement significative de l'intensité et de la fréquence du ronflement a été

observée dans les études conduites par Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>, Ito, *et al.*<sup>65</sup> et Huang, *et al.*<sup>63</sup>.

Les études de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> ont montré une diminution significative de l'intensité et de la fréquence du ronflement pour les groupes RMO, RMO + PPC et PPC après traitement et dans les groupes RMO + PPC et PPC quand la comparaison était faite par rapport au groupe témoin.

À la fin de trois semaines de sevrage thérapeutique après intervention, la diminution de l'intensité et de la fréquence du ronflement était maintenue de façon statistiquement significative dans le groupe RMO mais ne perdurait pas dans les groupes RMO + PPC et PPC.

#### 4.4.2.3. Apport de la RMO active au traitement du SAOS par ventilation en pression positive continue (PPC)

L'ECR de Diaféria, *et al.*<sup>35</sup> avait pour objectif d'évaluer l'effet de la RMO, prescrite seule ou en association à la PPC, sur la qualité de vie des patients atteints de SAOS. L'analyse des données sur la qualité de vie a montré une amélioration statistiquement significative de la dimension liée à la santé physique (questionnaire Whoql-Bref) pour les groupes RMO et RMO + PPC. La dimension liée à la capacité fonctionnelle (questionnaire de santé SF-36) s'est améliorée de façon statistiquement significative dans le groupe RMO. La qualité de vie, évaluée avec le questionnaire FOSQ, n'a pas évolué significativement dans aucun des quatre groupes de l'étude.

La même équipe de Diaféria, *et al.* avait évalué, dans un autre ECR<sup>36</sup>, l'effet de la RMO sur l'observance à la PPC. Bien que la RMO n'ait pas réduit le niveau de PPC requis, il avait augmenté de façon significative l'adhésion au traitement par PPC. L'adhésion moyenne au traitement était de 55 % dans le groupe témoin, de 63 % dans le groupe avec RMO, de 30 % dans le groupe avec PPC et de 65 % dans le groupe combiné avec PPC + RMO. L'éducation thérapeutique et le soutien dispensés sur une base hebdomadaire pendant les séances ont peut-être favorisé une plus grande adhésion à la PPC, lorsqu'elle était combinée à la RMO (65 %) que lorsqu'elle était prescrite seule (30 %).

#### 4.4.3. Résultats obtenus avec la RMO passive

Pour pallier les fréquents défauts d'observance observés lors des programmes de RMO,

des auteurs ont proposé l'utilisation de la RMO passive. Elle est dénommée ainsi pour rendre compte de l'assistance apportée au patient par le port d'un dispositif sur mesure<sup>29,63</sup> ou de gouttières préfabriquées<sup>77,78,101,130,138,140</sup>, avec pour ces dernières l'objectif supplémentaire d'une modification des formes et des rapports d'arcades dentaires. L'intégration de ces dispositifs dans les procédures de RMO impose au praticien un suivi rigoureux, afin d'évaluer en permanence les potentiels effets indésirables des appareils sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

Les études de Levrini<sup>77,78</sup> étudiaient l'effet d'un appareil myofonctionnel préfabriqué pour le traitement de l'apnée obstructive du sommeil pédiatrique légère à modérée. Elles n'ont pu être incluses dans la revue systématique en raison d'une qualité méthodologique insuffisante, principalement liée à l'absence de groupe témoin.

Les études de Huang, *et al.*<sup>63</sup> et de Chuang, *et al.*<sup>28</sup> ont étudié les effets de la RMO passive conduite avec l'orthèse d'avancée mandibulaire monobloc sur mesure conçue par Michèle Hervy-Auboiron (numéro de brevet : EP 13753289.1 ; US14/420499). Elle est fixée au maxillaire par des crochets de stabilisation placés entre les secondes prémolaires et les premières molaires maxillaires. Elle comporte une bille libre de tourner et enchâssée sur une potence située à l'extrémité antéro-inférieure de l'orthèse. L'orthèse est construite avec une propulsion mandibulaire modérée, à 50 % de l'avancement mandibulaire maximal. Le patient porte l'orthèse pendant le seul temps du sommeil. Il est invité à faire tourner la bille juste avant de s'endormir, afin d'obtenir une propulsion linguale et un dégagement des voies aériques supérieures. L'objectif poursuivi est d'induire une réponse rémanente de propulsion linguale en cas d'apnée.

L'étude de Huang, *et al.*<sup>63</sup> avait pour but d'évaluer l'impact de la RMO, active ou passive, chez les enfants avec une AOS résiduelle après adénoamygdalectomie (AA) et chez des enfants avec une AOS sans indication d'AA. Elle a montré une diminution statistiquement significative de l'intensité du ronflement et de l'IAH. L'évaluation céphalométrique des sujets a mis en évidence l'absence d'effet indésirable lié au port nocturne de l'orthèse à bille réglée à 50 %

de la propulsion mandibulaire maximale, ainsi qu'un accroissement significatif des voies aërières supérieures.

L'étude de Chuang, *et al.*<sup>28</sup> a évalué les effets d'un an de RMO passive sur la morphologie cranio-faciale et des voies aërières ainsi que sur la qualité de vie d'enfants atteints d'AOS. Elle a rapporté une amélioration statistiquement significative de la qualité de vie (OSA-18) et de l'IAH au cours du sommeil et de l'IAH REM. L'évaluation céphalométrique des patients a mis en évidence une amélioration significative de la croissance linéaire de la mandibule (Co-Gn) et de la morphologie des voies aërières supérieures.

## 5. Discussion

### 5.1. Résumé des principaux éléments de preuve

Cette revue systématique, qui inclut dix études consacrées aux effets de la RMO sur le SAOS, dont six chez l'adulte (Ieto, *et al.*<sup>65</sup>, Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup>, Torres-Castro, *et al.*<sup>125</sup>, Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>, Neumannova, *et al.*<sup>85</sup>) et quatre chez l'enfant (Chuang, *et al.*<sup>28</sup>, Guillemineault, *et al.*<sup>53</sup>, Huang, *et al.*<sup>63</sup>, Villa, *et al.*<sup>134</sup>), conduit à cinq conclusions principales.

#### 5.1.1. La RMO permet une réduction de l'IAH

Chez l'adulte, la RMO permet une réduction statistiquement significative de l'IAH de 28,74 % (Ieto, *et al.*<sup>65</sup>) à 92,06 % (Neumannova, *et al.*<sup>85</sup>), étude qui a rapporté une diminution de l'IAH pré- et post-RMO de  $54,2 \pm 27,4$  à  $4,3 \pm 3,9^*$  ( $P < 0,0001$ ).

Chez l'enfant, la RMO permet une réduction statistiquement significative de l'IAH jusqu'à 90,6 % pour l'étude de cohorte rétrospective de Guillemineault, *et al.*<sup>53</sup>, dans laquelle la valeur  $M \pm$  écart-type était de  $0,5 \pm 0,4^*$  ( $P = 0,001$ ) avec RMO et de  $5,3 \pm 0,3$  sans RMO. L'ECR ayant rapporté la diminution significativement la plus importante était celui de Villa, *et al.*<sup>134</sup>, avec un IAH moyen qui avait diminué de 62,22 %, de  $4,87 \pm 2,96$  avant RMO à  $1,84^*$ ,  $P = 0,004$  après RMO.

La rémanence de l'effet de la RMO sur l'IAH est variable. L'étude de Diaféria, *et al.*<sup>35</sup> montre une diminution de significativité de l'IAH après trois mois de RMO, et une perte de significativité après trois semaines de sevrage thérapeutique. L'étude de Guillemineault, *et al.*<sup>53</sup> rapporte que onze enfants

restaient guéris de leur SAOS (IAH de  $0,5 \pm 0,4/h$ ) 22 à 50 mois après la fin du programme de RMO.

#### 5.1.2. La RMO permet une diminution de l'intensité et de la fréquence du ronflement

La RMO peut diminuer significativement le ronflement, tant sur le plan subjectif qu'objectif (Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>, Ieto, *et al.*<sup>65</sup>, Huang, *et al.*<sup>63</sup>, Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup>). Les études de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> ont rapporté une rémanence de l'effet de la RMO avec le maintien de la diminution de l'intensité et de la fréquence du ronflement dans le groupe RMO, à la fin des trois semaines de sevrage thérapeutique après intervention.

#### 5.1.3. La RMO participe à une réduction de la somnolence diurne

La RMO peut réduire la somnolence diurne, comme en atteste l'amélioration statistiquement significative de l'ESS en fin de traitement par RMO (Guimaraes, *et al.*<sup>56</sup>, Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup>). Les études de Diaféria, *et al.*<sup>35,36</sup> ont montré qu'à la fin de trois semaines de sevrage thérapeutique après intervention l'amélioration de l'ESS restait statistiquement significative dans les groupes RMO et PPC.

#### 5.1.4. La RMO améliore l'adhésion au traitement par PPC

L'ECR de Diaféria, *et al.*<sup>36</sup> a rapporté une augmentation significative de l'adhésion au traitement par PPC. L'adhésion moyenne au traitement était de 55 % dans le groupe témoin, de 63 % dans le groupe avec RMO, de 30 % dans le groupe avec PPC et de 65 % dans le groupe combiné avec PPC + RMO.

#### 5.1.5. La RMO passive est efficace et permet d'accroître l'observance à la rééducation

La RMO passive, avec l'assistance apportée au patient par le port d'une orthèse sur mesure à bille<sup>29,63</sup>, augmente l'observance à la rééducation (Huang, *et al.*<sup>63</sup>). Aucun des cinquante-quatre patients du groupe RMO active n'a terminé le suivi thérapeutique d'une année, alors que 88,88 % des cinquante-six patients du groupe RMO passive ont terminé l'étude<sup>63</sup>.

La RMO passive permet une diminution statistiquement significative de l'intensité du ronflement, de l'IAH et un accroissement significatif des voies aërières supérieures (Huang, *et al.*<sup>63</sup>, Chuang, *et al.*<sup>28</sup>).



## 5.2. Limitations

Une première limite tient à la faible observance témoignée par les patients adultes ou enfants lors du suivi de leur programme de RMO active. Une autre limite est liée à la difficulté de garder les participants enrôlés dans les études et de les convaincre de se soumettre de nouveau aux examens complexes de fin d'étude. L'évaluation de la rémanence des effets de la RMO est ainsi rendue particulièrement délicate.

La RMO passive semble apporter une réponse efficace à ce défaut d'observance lorsqu'elle s'appuie sur l'orthèse d'avancée mandibulaire monobloc sur mesure conçue par Michèle Hervy-Auboiron<sup>29,63</sup>. Les deux autres études (Levrini, *et al.*<sup>77,78</sup>), qui utilisaient un appareil myofonctionnel préfabriqué pour le traitement de l'apnée obstructive du sommeil pédiatrique, n'ont pu être incluses dans la revue systématique car, comme toutes séries de cas non contrôlés, leur niveau de preuve était insuffisant pour aboutir à des recommandations.

Une attention constante devra être portée à la surveillance des éventuels effets indésirables des appareils utilisés pour la RMO passive sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

La question du mode d'action de l'orthèse utilisée dans les études de Huang, *et al.*<sup>63</sup> et Chuang, *et al.*<sup>28</sup> se pose. Sa réelle efficacité est-elle uniquement liée à une propulsion linguale et un dégagement des voies aériques supérieures par le patient incité à faire tourner la bille située à l'extrémité antéro-inférieure de l'orthèse, juste avant de s'endormir ? Est-elle également et partiellement liée à la construction de l'orthèse avec une propulsion mandibulaire modérée, à 50 % de l'avancement mandibulaire maximal<sup>7,9,141</sup> ?

Une autre limite relève de la sélection des études. Nous avons inclus dans cette revue les études cliniques randomisées comparant la RMO à une intervention placebo ou à une intervention contrôlée et les études de cohortes prospectives. En raison de la rareté des publications pertinentes, nous avons également recherché les études de cohortes rétrospectives et inclus celle de Guillemainault, *et al.* de 2013<sup>53</sup>. Comme pour les autres études de cohorte rétrospectives (étude cas-témoins), cette étude présente un risque de biais de sélection<sup>4</sup>.

Les dix études incluses dans cette revue systématique présentaient des limitations méthodologiques diverses, principalement liées à la difficulté de recruter des patients observants pour participer à un traitement de RMO et à les garder dans l'étude. Par exemple, dans l'étude de Chuang, *et al.*<sup>28</sup>, les sujets du groupe témoin souffraient de formes d'AOS plus légères que celles des patients du groupe expérimental, la taille de l'échantillon du groupe témoin était nettement plus restreinte que celle du groupe expérimental et les tissus adénoïdo-amygdaliens des sujets du groupe contrôle étaient plus volumineux que ceux des patients du groupe de traitement.

D'autres limites sont en relation avec la courte durée des programmes de RMO, par exemple six semaines dans l'étude de Neumannova, *et al.*<sup>85</sup>, ce qui limite la validité des résultats.

Également, du fait de la difficulté de recruter des participants, la taille des échantillons est souvent faible, ce qui induit une faible puissance des tests statistiques.

Enfin, la RMO s'appuie sur une approche intégrative d'un programme d'exercices et ne permet donc pas de déterminer les effets spécifiques de chaque exercice sur le résultat global.

## 6. Conclusions

Le syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) est une affection très répandue et insuffisamment diagnostiquée, ce qui en fait un problème majeur de santé publique et de sécurité.

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMO) a été montrée efficace dans la prise en charge multidisciplinaire des SAOS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge.

Les dix études incluses dans cette revue systématique consacrée aux effets de la RMO sur le SAOS montrent que la RMO permet une réduction significative de l'IAH, jusqu'à 90,6 % chez l'enfant et jusqu'à 92,06 % chez l'adulte. Elle permet une diminution significative de l'intensité et de la fréquence du ronflement, participe à une réduction de la somnolence diurne, limite la réapparition des symptômes d'AOS après adénoamygdalectomie chez l'enfant et améliore l'adhésion au traitement par PPC.

Pour pallier les fréquents défauts d'observance observés lors des programmes de RMO, des auteurs



ont proposé l'utilisation de la RMO passive, avec l'assistance d'un dispositif sur mesure ou de gouttières préfabriquées, avec pour ces dernières l'objectif supplémentaire d'une modification des formes et des rapports d'arcades dentaires. L'intégration de ces dispositifs dans les procédures de RMO impose au praticien un suivi rigoureux, afin d'évaluer en permanence les potentiels effets indésirables des appareils sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

La RMO passive, avec l'assistance apportée au patient par le port d'une orthèse sur mesure à bille, augmente l'observance à la rééducation, permet une diminution significative de l'intensité du ronflement, de l'IAH et un accroissement significatif des voies aériques supérieures.

La mise en œuvre d'études prospectives avec de grands échantillons serait utile pour mieux évaluer la rémanence des effets de la RMO et les possibilités apportées par la RMO passive, avec l'orthèse d'avancée mandibulaire à bille conçue par Michèle Hervy-Auboiron ou des gouttières préfabriquées, pour pallier les fréquents défauts d'observance observés lors des traitements par RMO active.

## Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun lien d'intérêt concernant les données publiées dans cet article.

## Bibliographie

- Ahuja S, Chen RK, Kam K, Pettibone WD, Osorio RS, Varga AW. Role of normal sleep and sleep apnea in human memory processing. *Nat Sci Sleep* 2018;10:255-269.
- Aiello KD, Caughey WG, Nelluri B, Sharma A, Mookadam F, Mookadam M. Effect of exercise training on sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Respir Med* 2016;116:85-92.
- Amat P. Prise en charge thérapeutique des DAM par rééducation maxillo-faciale, intégrée à une éducation thérapeutique du patient : pourquoi, quand, comment ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2011;45:175-195.
- Amat P. Dentisterie fondée sur les faits : en orthopédie et en orthodontie. Paris : Éditions CdP, 2012.
- Andersen IG, Holm JC, Homøe P. Obstructive sleep apnea in obese children and adolescents, treatment methods and outcome of treatment - A systematic review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016;87:190-197.
- Andersen IG, Holm JC, Homøe P. Impact of weight loss management on children and adolescents with obesity and obstructive sleep apnea. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2019;123:57-62.
- Anitua E, Durán-Cantolla J, Almeida GZ, Alkhraisat MH. Minimizing the mandibular advancement in an oral appliance for the treatment of obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2017;34:226-231.
- Barret RH. One approach to deviate swallowing. *Am J Orthod* 1961;47:726-736.
- Bartolucci ML, Bortolotti F, Raffaelli E, D'Antò V, Michelotti A, Alessandri Bonetti G. The effectiveness of different mandibular advancement amounts in OSA patients: a systematic review and meta-regression analysis. *Sleep Breath* 2016;20(3):911-919.
- Baz H, Elshafey M, Elmorsy S, Abu-Samra M. The role of oral myofunctional therapy in managing patients with mild to moderate obstructive sleep apnea. *PAN Arab J Rhinol* 2012;2:17-22.
- Berreto e Silva Pitta D, Farias Pessoa A, Sampaio AL, Nonato Rodrigues R, Guiot Tavares M, Tavares P. Oral myofunctional therapy applied on two cases of severe obstructive sleep apnea. *Intl Arch Otorhinolaryngol* 2007;11:350-354.
- Biggs SN, Walter LM, Jackman AR, Nisbet LC, Weichard AJ, Hollis SL, *et al.* Long-Term Cognitive and Behavioral Outcomes following Resolution of Sleep Disordered Breathing in Preschool Children. *PLoS One* 2015;10(9):e0139142.
- Blandin PF. Anatomie du système dentaire. Paris, Baillière. 1836.
- Bonuck K, Parikh S, Bassila M. Growth failure and sleep disordered breathing: a review of the literature. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006;70(5):769-778.
- Boutron I, Moher D, Tugwell P, *et al.* A checklist to evaluate a report of a nonpharmacological trial (CLEAR NPT) was developed using consensus. *J Clin Epidemiol* 2005;58:1233-1240.
- Butler MP, Emch JT, Rueschman M, Sands SA, Shea SA, Wellman A, *et al.* Apnea-Hypopnea Event Duration Predicts Mortality in Men and Women in the Sleep Heart Health Study. *Am J Resp Crit Care Med* 2019;199(7):903-912.
- Caloway CL, Diercks GR, Keamy D, de Guzman V, Soose R, Raol N, *et al.* Update on hypoglossal nerve stimulation in children with down syndrome and obstructive sleep apnea. *Laryngoscope* 2019 [Epub ahead of print].
- Camacho M, Certal V, Abdullatif J, *et al.* Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2015;38:669-675.
- Camacho M, Chang ET, Song SA, Abdullatif J, Zaghi S, Pirelli P, *et al.* Rapid maxillary expansion for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2017;127(7):1712-1719.
- Camacho M, Guilleminault C, Wei JM, *et al.* Oropharyngeal and tongue exercises (myofunctional therapy) for snoring: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018;275:849-855.
- Camacho M, Li D, Kawai M, Zaghi S, Teixeira J, Senchak AJ, Brietzke SE, *et al.* Tonsillectomy for adult obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Laryngoscope* 2016;126(9):2176-2186.
- Carneiro-Barrera A, Díaz-Román A, Guillén-Riquelme A, Buéla-Casal G. Weight loss and lifestyle interventions for obstructive sleep apnoea in adults: Systematic review and meta-analysis. *Obes Rev* 2019;20(5):750-762.
- Carvalho FR, Lentini-Oliveira DA, Prado LB, Prado GF, Carvalho LB. Oral appliances and functional orthopaedic appliances for obstructive sleep apnoea in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2016;10:CD005520.
- Cassano M, Russo G, Granieri C, Ciavarella D. Modification of growth, immunologic and feeding parameters in children

- with OSAS after adenotonsillectomy. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2018;38(2):124-130.
25. Cauhépe J, Fieux J, Coutand A, Bouvet JM. Le rôle morphogénétique du comportement neuromusculaire. *Rev Stom* 1955;56(7):535-546.
  26. Chauvois A, Fournier M, Girardin F. Rééducation des fonctions dans la thérapeutique orthodontique. Paris : S.I.D., 1991.
  27. Cheng SY, Kwong SHW, Pang WM, Wan LY. Effects of an Oral-Pharyngeal Motor Training Programme on Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome in Hong Kong: A Retrospective Pilot Study. *Hong Kong J Occup Ther* 2017;30(1):1-5.
  28. Chuang LC, Hwang YJ, Lian YC, Hervy-Auboiron M, Pirelli P, Huang YS, Guilleminault C. Changes in craniofacial and airway morphology as well as quality of life after passive myofunctional therapy in children with obstructive sleep apnea: a comparative cohort study. *Sleep Breath* 2019. doi: 10.1007/s11325-019-01929-w [Epub ahead of print].
  29. Chuang LC, Lian YC, Hervy-Auboiron M, Guilleminault C, Huang YS. Passive myofunctional therapy applied on children with obstructive sleep apnea: A 6-month follow-up. *J Formos Med Assoc* 2017;116(7):536-541.
  30. Costantino A, Rinaldi V, Moffa A, Luccarelli V, Bressi F, Cassano M, *et al*. Hypoglossal nerve stimulation long-term clinical outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2019. doi: 10.1007/s11325-019-01923-2. [Epub ahead of print] Review.
  31. Dayatt E, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Childhood obstructive sleep apnea: one or two distinct disease entities ? *Clin Sleep Med* 2007;42:374-379.
  32. Deeb R, Smeds MR, Bath J, Peterson E, Roberts M, Beckman N, Lin JC, Yaremchuk K. Snoring and carotid artery disease: A new risk factor emerges. *Laryngoscope* 2019;129(1):265-268.
  33. de Felício CM, Silva Dias FV, Folha GA, *et al*. Orofacial motor functions in pediatric obstructive sleep apnea and implications for myofunctional therapy. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2016;90:5-11.
  34. de Felício CM, da Silva Dias FV, Trawitzki LVV. Obstructive sleep apnea: focus on myofunctional therapy. *Nat Sci Sleep* 2018;10:271-286.
  35. Diaféria G, Badke L, Santos-Silva R, Bommarito S, Tufik S, Bittencourt L. Effect of speech therapy as adjunct treatment to continuous positive airway pressure on the quality of life of patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2013;14:628-635.
  36. Diaféria G, Santos-Silva R, Truksinas E, *et al*. Myofunctional therapy improves adherence to continuous positive airway pressure treatment. *Sleep Breath* 2017;21:387-395.
  37. Ehsan Z, Ishman SL. Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Otolaryngol Clin North Am* 2016;49(6):1449-1464.
  38. Ehsan Z, Ishman SL, Kimball TR, Zhang N, Zou Y, Amin RS. Longitudinal Cardiovascular Outcomes of Sleep Disordered Breathing in Children: A Meta-Analysis and Systematic Review. *Sleep* 2017;40(3).
  39. Fédération Française d'Orthodontie. Place de l'orthodontie dans le dépistage et le traitement du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS) chez l'enfant. Mai 2018.
  40. Floras JS. Sleep Apnea and Cardiovascular Disease: An Enigmatic Risk Factor. *Circ Res* 2018;122(12):1741-1764.
  41. Folha GA, Valera FC, de Felício CM. Validity and reliability of a protocol of orofacial myofunctional evaluation for patients with obstructive sleep apnea. *Eur J Oral Sci* 2015;123:165-172.
  42. Fournier M, Brulin F. Le moment de la rééducation en O.D.F. *Rev Orthop Dento Faciale* 1975;9:37-47.
  43. Friberg D, Ansved T, Borg K, Carlsson-Nordlander B, Larsson H, Svanborg E. Histological indications of a progressive snorers disease in an upper airway muscle. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;157(2):586-593.
  44. Friedman M, Wilson M, Lin HC, Chang HW. Updated systematic review of tonsillectomy and adenoidectomy for treatment of pediatric obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2009;140(6):800-808.
  45. Frye SS, Fernandez-Mendoza J, Calhoun SL, Gaines J, Sawyer MD, He F, Liao D, Vgontzas AN, Bixler EO. Neurocognitive and behavioral functioning in adolescents with sleep-disordered breathing: a population-based, dual-energy X-ray absorptiometry study. *Int J Obes (Lond)* 2018;42(1):95-101.
  46. Furlan AD, Malmivaara A, Chou R, Maher CG, Deyo RA, Schoene M, Bronfort G, van Tulder MW; Editorial Board of the Cochrane Back, Neck Group. 2015 Updated Method Guideline for Systematic Reviews in the Cochrane Back and Neck Group. *Spine (Phila Pa 1976)* 2015;40(21):1660-1673.
  47. Garbarino S. Excessive daytime sleepiness in obstructive sleep apnea: implications for driving licenses. *Sleep Breath* 2019 [Epub ahead of print].
  48. Garliner D. *Myofunctional Therapy*. Saunders, 1971.
  49. Ge X, Han F, Huang Y, Zhang Y, Yang T, Bai C, Guo X. Is obstructive sleep apnea associated with cardiovascular and all-cause mortality ? *PLoS One* 2013;8(7):e69432.
  50. Genta PR, Schorr F, Eckert DJ, Gebrim E, Kayamori F, Moriya HT, *et al*. Upper airway collapsibility is associated with obesity and hyoid position. *Sleep* 2014;37(10):1673-1678.
  51. Gileles-Hillel A, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Biological plausibility linking sleep apnoea and metabolic dysfunction. *Nat Rev Endocrinol* 2016;12(5):290-298.
  52. Gugino CF, Dus I. Unlocking orthodontic malocclusions: an interplay between form and function. *Semin Orthod* 1998;4(4):246-255.
  53. Guilleminault C, Huang YS, Monteyrol PJ, Sato R, Quo S, Lin CH. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Med* 2013;14:518-525.
  54. Guilleminault C, Sullivan SS, Huang YS. Sleep-Disordered Breathing, Orofacial Growth, and Prevention of Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Med Clin* 2019;14(1):13-20.
  55. Guimaraes KC. [Soft tissue changes of the oropharynx in patients with obstructive sleep apnea]. *J Bras Fonoaudiol* 1999;1:69-75.
  56. Guimaraes KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179:962-966.
  57. Hakim F, Kheirandish-Gozal L, Gozal D. Obesity and Altered Sleep: A Pathway to Metabolic Derangements in Children ? *Semin Pediatr Neurol* 2015;22(2):77-85.
  58. HAS. Bon usage des technologies de santé. Comment prescrire les dispositifs médicaux de traitement du syndrome d'apnées hypopnées obstructives du sommeil chez l'adulte. Octobre 2014. [https://www.has-ante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-11/sahos\\_-\\_fiche\\_de\\_bon\\_usage.pdf](https://www.has-ante.fr/upload/docs/application/pdf/2014-11/sahos_-_fiche_de_bon_usage.pdf).
  59. Herkenrath SD, Treml M, Priegnitz C, Galetke W, Randerath WJ. Effects of respiratory muscle training (RMT)

- in patients with mild to moderate obstructive sleep apnea (OSA). *Sleep Breath* 2018;22(2):323-328.
60. Higgins J, Green S, eds. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 5.0.0 [updated February 2008]. The Cochrane Collaboration; 2008.
  61. Hirata RP, Schorr F, Kayamori F, *et al*. Upper airway collapsibility assessed by negative expiratory pressure while awake is associated with upper airway anatomy. *J Clin Sleep Med* 2016;12:1339-1346.
  62. Ho AW, Moul DE, Krishna J. Neck Circumference-Height Ratio as a Predictor of Sleep Related Breathing Disorder in Children and Adults. *J Clin Sleep Med* 2016;12(3):311-317.
  63. Huang YS, Chuang LC, Hervy-Auboiron M, Paiva T, Lin CH, Guilleminault C. Neutral supporting mandibular advancement device with tongue bead for passive myofunctional therapy: a long term follow-up study. *Sleep Med* 2018 S1389-9457(18)30447-7.
  64. Huang YS, Guilleminault C. Pediatric Obstructive Sleep Apnea: Where Do We Stand? *Adv Otorhinolaryngol* 2017;80:136-144.
  65. Ieto V, Kayamori F, Montes MI, *et al*. Effects of oropharyngeal exercises on snoring: a randomized trial. *Chest* 2015;148:683-691.
  66. Ishii L, Roxbury C, Godoy A, Ishman S, Ishii M. Does Nasal Surgery Improve OSA in Patients with Nasal Obstruction and OSA? A Meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2015;153(3):326-333.
  67. Isono S. Obesity and obstructive sleep apnoea: mechanisms for increased collapsibility of the passive pharyngeal airway. *Respirology* 2012;17(1):32-42.
  68. John CR, Gandhi S, Sakharia AR, James TT. Maxillomandibular advancement is a successful treatment for obstructive sleep apnoea: a systematic review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2018;47(12):1561-1571.
  69. Johns MW. A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep* 1991;14:540-545.
  70. Johnson LR. Control of habits in treatment of malocclusion. *Am J Orthod Oral Surg* 1938;24(10):909-924.
  71. Kang KT, Koltai PJ, Lee CH, Lin MT, Hsu WC. Lingual Tonsillectomy for Treatment of Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Meta-analysis. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg* 2017;143(6):561-568.
  72. Kayamori F, Bianchini EMG. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in obstructive sleep apnea in adults: systematic review. Conference abstract. *Sleep Medicine* 2017;40,Supplement 1:e34.
  73. Kayamori F, Bianchini EMG. Effects of orofacial myofunctional therapy on the symptoms and physiological parameters of sleep breathing disorders in adults: a systematic review. *Rev CEFAC* 2017;19(6):868-878.
  74. Kuhle S, Urschitz MS. Anti-inflammatory medications for obstructive sleep apnea in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2011:CD007074.
  75. Lee SA, Amis TC, Byth K, Larcos G, Kairaitis K, Robinson TD, Wheatley JR. Heavy snoring as a cause of carotid artery atherosclerosis. *Sleep* 2008;31(9):1207-1213.
  76. Lee SY, Guilleminault C, Chiu HY, Sullivan SS. Mouth breathing, "nasal disuse" and pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2015;19(4):1257-1264.
  77. Levrini L, Salone GS, Ramirez-Yanez GO. Pre-Fabricated Myofunctional Appliance for the Treatment of Mild to Moderate Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Preliminary Report. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42(3):236-239.
  78. Levrini L, Salone GS, Ramirez-Yanez GO. Efficacy of a Pre-Fabricated Myofunctional Appliance for the Treatment of Mild to Moderate Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Preliminary Report. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42(6):475-477.
  79. Lian YC, Huang YS, Guilleminault C, Chen KT, Hervy-Auboiron M, Chuang LC, Tsai AI. The preliminary results of the differences in craniofacial and airway morphology between preterm and full-term children with obstructive sleep apnea. *J Dent Sci* 2017;12(3):253-260.
  80. Linz D, Woehrle H, Bitter T, Fox H, Cowie MR, Böhm M, Oldenburg O. The importance of sleep-disordered breathing in cardiovascular disease. *Clin Res Cardiol* 2015;104(9):705-718.
  81. Mason M, Welsh EJ, Smith I. Drug therapy for obstructive sleep apnoea in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2013(5):CD003002.
  82. Mohamed AS, Sharshar RS, Elkolaly RM, Serageldin M. Upper airway muscle exercises outcome in patients with obstructive sleep apnea syndrome. *Egypt J Chest Dis Tuberc* 2017;66:121-125.
  83. Moeller JL, Paskay LC, Gelb ML. Myofunctional therapy: a novel treatment of pediatrics sleep-disordered breathing. *Sleep Med Clin* 2014;9:235-243.
  84. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Journal of Clinical Epidemiology* 2009;62,1006-1012.
  85. Neumannova K, Hobzova M, Sova M, Prasko J. Pulmonary rehabilitation and oropharyngeal exercises as an adjunct therapy in obstructive sleep apnea: a randomized controlled trial. *Sleep Med* 2018;52:92-97.
  86. Nieto FJ, Peppard PE, Young T, Finn L, Hla KM, Farre R. Sleep-disordered breathing and cancer mortality: results from the Wisconsin Sleep Cohort Study. *Am J Resp Crit Care Med* 2012;186(2):190-194.
  87. Noller MW, Guilleminault C, Gouveia CJ, Mack D, Neighbors CL, Zaghi S, Camacho M. Mandibular advancement for pediatric obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *J Craniomaxillofac Surg* 2018;46(8):1296-1302.
  88. Oh S-M, Kim J-H, Kim S-H. Upper airway myofunctional exercise: A systematic review. *JKMA* 2019;62:224-230.
  89. Omobomi O, Quan SF. Positional therapy in the management of positional obstructive sleep apnea-a review of the current literature. *Sleep Breath* 2018;22(2):297-304.
  90. Osman AM, Carter SG, Carberry JC, Eckert DJ. Obstructive sleep apnea : current perspectives. *Nat Sci Sleep* 2018;10:21-34.
  91. Owens RL, Gold KA, Gozal D, Peppard PE, Jun JC, Dannenberg AJ, *et al*. UCSD Sleep and Cancer Symposium Group. Sleep and Breathing... and Cancer? *Cancer Prev Res (Phila)* 2016;9(11):821-827.
  92. Parmar A, Baker A, Narang I. Positive airway pressure in pediatric obstructive sleep apnea. *Paediatr Respir Rev* 2019;31:43-51.
  93. Patinkin ZW, Feinn R, Santos M. Metabolic Consequences of Obstructive Sleep Apnea in Adolescents with Obesity: A Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Child Obes* 2017;13(2):102-110.
  94. Perfect MM, Archbold K, Goodwin JL, Levine-Donnerstein D, Quan SF. Risk of behavioral and adaptive functioning difficulties in youth with previous and current sleep disordered breathing. *Sleep* 2013;36(4):517-525B.

95. Philippe J. Histoire de la thérapeutique comportementale. *Rev Orthop Dento Faciale* 2012;46:111-117.
96. Pinto JA, Godoy LB, Marquis VW, Sonogo TB, Leal Cde F, Artico MS. Anthropometric data as predictors of obstructive sleep apnea severity. *Braz J Otorhinolaryngol* 2011;77:516-521.
97. Puhan MA, Suarez A, Lo Cascio C, Zahn A, Heitz M, Braendli O. Didgeridoo playing as alternative treatment for obstructive sleep apnoea syndrome: randomised controlled trial. *BMJ* 2006;332:266-270.
98. Reckley LK, Fernandez-Salvador C, Camacho M. The effect of tonsillectomy on obstructive sleep apnea: an overview of systematic reviews. *Nat Sci Sleep* 2018;10:105-110.
99. Redline S, Yenokyan G, Gottlieb DJ, Shahar E, O'Connor GT, Resnick HE, *et al.* Obstructive sleep apnea-hypopnea and incident stroke: the sleep heart health study. *Am J Resp Crit Care Med* 2010;182(2):269-277.
100. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968;54(7):495-507.
101. Rollet D. De l'éducation fonctionnelle à l'occlusion fonctionnelle. In : Lejoyeux E, et Flageul F. Propositions orthodontiques / Classe II / Situations critiques. Paris : Quintessence, 2011:12-28.
102. Rogers AP. Exercises for the development of muscles of face with view to increasing their functional activity. *Dental Cosmos LX* 1918;59:857-876.
103. Romette D. Pratique orthodontique quotidienne et comportement neuromusculaire de la région maxillo-faciale. *Chir Dent Fr* 1974;44(222):63-66.
104. Rousseau E, Silva C, Gakwaya S, Sériès F. Effects of one-week tongue task training on sleep apnea severity: A pilot study. *Can Respir J* 2015;22(3):176-178.
105. Sanna A. Obstructive sleep apnoea, motor vehicle accidents, and work performance. *Chron Respir Dis* 2013;10(1):29-33.
106. Sateia MJ. International classification of sleep disorders-third edition: highlights and modifications. *Chest* 2014;146(5):1387-1394.
107. Sedky K, Bennett DS, Carvalho KS. Attention deficit hyperactivity disorder and sleep disordered breathing in pediatric populations: a meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2014;18(4):349-356.
108. Sharples LD, Clutterbuck-James AL, Glover MJ, Bennett MS, Chadwick R, Pittman MA, *et al.* Meta-analysis of randomised controlled trials of oral mandibular advancement devices and continuous positive airway pressure for obstructive sleep apnoea-hypopnoea. *Sleep Med Rev* 2016;27:108-124.
109. Sillah A, Watson NF, Schwartz SM, Gozal D, Phipps AI. Sleep apnea and subsequent cancer incidence. *Cancer Causes Control* 2018;29(10):987-994.
110. Simpson L, Hillman DR, Cooper MN, Ward KL, Hunter M, Cullen S, James A, Palmer LJ, Mukherjee S, Eastwood P. High prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnoea in the general population and methods for screening for representative controls. *Sleep Breath* 2013;17(3):967-973.
111. Smith DF, Amin RS. OSA and Cardiovascular Risk in Pediatrics. *Chest* 2019;156(2):402-413.
112. Smith DF, Cohen AP, Ishman SL. Surgical management of OSA in adults. *Chest* 2015;147(6):1681-1690.
113. Soares EB, Pires JB, Menezes MA, Santana SKS, Fraga J. Speech therapy and snore and sleep apnea. *Rev CEFAC* 2010;12:317-325.
114. Steele CM. On the plausibility of upper airway remodeling as an outcome of orofacial exercise. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179:858-859.
115. Strang HHW. *A Text-book of Orthodontia*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1943.
116. Suzuki M, Okamoto T, Akagi Y, Sekiguchi H, Matsui K, Satoya N, *et al.* 0565 Impact on Oral Myofunctional Therapy to Treat The Patients with Moderate to Severe Obstructive Sleep Apnea. *Sleep* 2019;42(Suppl. 1):p. A225.
117. Suzuki H, Watanabe A, Akihiro Y, *et al.* Pilot study to assess the potential of oral myofunctional therapy for improving respiration during sleep. *J Prosthodont Res* 2013;57:195-199.
118. Swinehart EW. Preventive orthodontia. *Dental Cosmos* 1927:903-910.
119. Talmant J, Deniaud J. Approche actuelle du traitement des troubles de la ventilation nasale de l'enfant et de l'adolescent. *Rev Orthop Dento Faciale* 2010;44:285-302.
120. Talmant J, Talmant JC, Deniaud J, Amat P. Du traitement étiologique des AOS. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009;43:253-259.
121. Taranto-Montemurro L, Messineo L, Sands SA, Azarbarzin A, Marques M, Edwards BA, *et al.* The Combination of Atomoxetine and Oxybutynin Greatly Reduces Obstructive Sleep Apnea Severity. A Randomized, Placebo-controlled, Double-Blind Crossover Trial. *Am J Respir Crit Care Med* 2019;199(10):1267-1276.
122. Taveira KVM, Kuntze MM, Berretta F, de Souza BDM, Godolfim LR, Demathe T, *et al.* Association between obstructive sleep apnea and alcohol, caffeine and tobacco: A meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2018;45(11):890-902.
123. Thüer U, Ingervall B. Effect of muscle exercise with an oral screen on lip function. *Eur J Orthod* 1990;12(2):198-208.
124. Tom C, Roy B, Vig R, Kang DW, Aysola RS, Woo MA, *et al.* Correlations between Waist and Neck Circumferences and Obstructive Sleep Apnea Characteristics. *Sleep Vigil* 2018;2(2):111-118.
125. Torres-Castro R, Vilaró J, Marti JD, Garmendia O, Gimeno-Santos E, Romano-Andrioni B, Embid C, Montserrat JM. Effects of a Combined Community Exercise Program in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *J Clin Med* 2019;8(3):pii: E361.
126. Trosman I, Trosman SJ. Cognitive and Behavioral Consequences of Sleep Disordered Breathing in Children. *Med Sci (Basel)* 2017;5(4). pii: E30.
127. Truesdell B. et F. Deglutition: with special reference to normal function and diagnosis. *Angle Orthod* 1937;7(2):90-99.
128. Tseng WC, Liang YC, Su MH, Chen YL, Yang HJ, Kuo PH. Sleep apnea may be associated with suicidal ideation in adolescents. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2019;28(5):635-643.
129. Tzeng NS, Chung CH, Chang HA, Chang CC, Lu RB, Yeh HW, *et al.* Obstructive Sleep Apnea in Children and Adolescents and the Risk of Major Adverse Cardiovascular Events: A Nationwide Cohort Study in Taiwan. *J Clin Sleep Med* 2019;15(2):275-283.
130. Uysal T, Yagci A, Kara S, Okkesim S. Influence of pre-orthodontic trainer treatment on the perioral and masticatory muscles in patients with Class II division I malocclusion. *Eur J Orthod* 2012;34:96-101.
131. Valbuza JS, de Oliveira MM, Conti CF, Prado LB, de Carvalho LB, do Prado GF. Methods for increasing upper airway muscle tonus in treating obstructive sleep apnea: systematic review. *Sleep Breath* 2010;14:299-305.



132. Van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, *et al.* Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine* 2003;28:1290-1299.
133. Verma RK, Johnson J Jr, Goyal M, Banumathy N, Goswami U, Panda NK. Oropharyngeal exercises in the treatment of obstructive sleep apnoea: our experience. *Sleep Breath* 2016;20:1193-1201.
134. Villa MP, Brasili L, Ferretti A, *et al.* Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT. *Sleep Breath* 2015;19:281-289.
135. Ward CP, York KM, McCoy JG. Risk of obstructive sleep apnea lower in double reed wind musicians. *J Clin Sleep Med* 2012;8(3):251-255.
136. Weaver TE, Grunstein RR. Adherence to continuous positive airway pressure therapy: the challenge to effective treatment. *Proc Am Thorac Soc* 2008;5(2):173-178.
137. Wilson WE. Common perversions of functions of facial muscles with practical methods for their correction. *Dental Cosmos* 1927:351-359.
138. Wishney M, Darendeliler MA, Dalci O. Myofunctional therapy and prefabricated functional appliances: an overview of the history and evidence. *Aust Dent J* 2019;64(2):135-144.
139. Wu JI, Zhao G, Li Y, Zang H, Wang T, Wang D, Han D. Apnea-hypopnea index decreased significantly after nasal surgery for obstructive sleep apnea: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 2017;96(5):e6008.
140. Yagci A, Uysal T, Kara S, Okkesim S. The effects of myofunctional appliance treatment on the perioral and masticatory muscles in Class II division 1 patients. *World J Orthod* 2010;11:117-122.
141. Yanyan M, Min Y, Xuemei G. Mandibular advancement appliances for the treatment of obstructive sleep apnea in children: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Med* 2019;60:145-151.
142. Younis A, Baz H, El Maksoud AA. Upper airway exercises in patient with obstructive sleep apnea. Available at : <https://pdfs.semanticscholar.org/f5f1/1e5a6fc6c2e30f08842158f62eaa5e84abad.pdf>