

Rééducation myofonctionnelle orofaciale et prise en charge multidisciplinaire des troubles respiratoires obstructifs du sommeil

Un entretien avec Lichuan Chuang, Michèle Hervy- Auboiron, Yu-Shu Huang, Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini, Carlos O'Connor Reina, Audrey Yoon

Orofacial myofunctional rehabilitation and multidisciplinary management of obstructive sleep-disordered breathing

An interview with Lichuan Chuang, Michèle Hervy-Auboiron, Yu-Shu Huang, Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini, Carlos O'Connor Reina, Audrey Yoon

Li-Chuan Chuang¹,
Michèle Hervy-Auboiron²,
Yu Shu Huang³,
**Esther Mandelbaum
Gonçalves Bianchini**⁴,
Carlos O'Connor Reina⁵,
Audrey Yoon⁶,
Philippe Amat⁷

¹ Department of Pediatric Dentistry,
Linkuo Chang Gung Memorial
Hospital, Taiwan, Republic of China

² Pratique libérale à Noisy-le-Sec

³ Department of Pediatric Psychiatry
and Sleep Center, Chang Gung
Memorial Hospital, Taiwan.

⁴ Orofacial Myofunctional
Rehabilitation Clinic EBianchini
Fonoaudiologia, São Paulo, Brésil

⁵ Department of Oto-Rhino-
Laryngology, Hospital Quironsalud
Marbella, Espagne

⁶ Los-Angeles, États-Unis

⁷ Pratique libérale au Mans

1, 2, 4, 5, 6 : les réponses de ces
auteurs ont été traduites par P. Amat

Philippe Amat : Les troubles respiratoires obstructifs du sommeil (TROS) sont des affections très répandues, insuffisamment diagnostiquées et aux répercussions majeures sur la santé physique, mentale et sur la qualité de vie des enfants, des adolescents et des adultes. Ils ont pour origine une réduction anatomique ou fonctionnelle des voies aériques supérieures (VAS) pendant le sommeil. Ils sont un continuum de gravité croissante, où l'on distingue quatre entités : le ronflement primaire, le syndrome de haute résistance des VAS (SHRVAS), le syndrome d'hypoventilation obstructive et le syndrome d'apnées-hypopnées obstructives du sommeil (SAHOS)²³.

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) a été montrée efficace dans le traitement multidisciplinaire des TROS de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge^{2,6,9,10,33,59, 67}.

Les procédures de RMOF comprennent des exercices isotoniques et isométriques ciblant les structures buccales (lèvres, langue) et oropharyngées (palais mou, paroi latérale 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.³².

Nous souhaiterions que cet entretien soit pour vous l'occasion d'offrir à nos lecteurs une synthèse de quelques-uns des éléments clés de la contribution de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) au traitement multidisciplinaire des TROS. La réunion de vos diverses spécialités : pédiatrie, médecine du sommeil, psychiatrie, dentisterie pédiatrique, otorhinolaryngologie, orthophonie, orthodontie, occlusodontie, médecine dentaire du sommeil, va vous permettre d'expliquer comment mettre en œuvre une prise en charge thérapeutique interdisciplinaire précoce.

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

Li-Chuan Chuang, Michèle Hervy-Auboiron, Yu-Shu Huang, Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini, Carlos O'Connor Reina, Audrey Yoon :

Nous vous remercions de votre invitation. C'est avec plaisir que nous répondons aux questions de cet entretien afin d'offrir aux lecteurs de la Revue d'ODF une synthèse des différentes dimensions médicales de la prise en charge multidisciplinaire des troubles respiratoires obstructifs du sommeil (TROS) et de l'apport de la rééducation myofonctionnelle orofaciale. Nous saluons également cette initiative de la Revue d'ODF de consacrer un numéro spécial international à ce thème.

Alors que la sensibilisation à la médecine du sommeil ne cesse de croître, il est essentiel que les professionnels de santé disposent des connaissances nécessaires, pour contribuer à la prise en charge interdisciplinaire des patients souffrant de TROS.

Une prise en charge et une éducation thérapeutique appropriées peuvent permettre à ces patients d'entamer le voyage vers la réhabilitation de leur langue et de leur complexe craniofacial. L'étiopathogénie des troubles respiratoires obstructifs du sommeil est complexe et diverse. Il apparaît donc essentiel que chaque professionnel de santé utilise toutes ses ressources et collabore avec les professionnels des autres disciplines concernées pour aider ces patients. Une approche d'équipe interdisciplinaire est impérative dans la prise en charge des TROS. Souhaitons que cet entretien et ce numéro spécial de votre revue aident de nombreux professionnels de santé à progresser dans cette voie.

VOS PARCOURS UNIVERSITAIRES

Philippe Amat : *Dr Chuang, vous êtes professeur adjoint et chef du département de pédodontie, Chang Gung Memorial Hospital de Taïwan. Vous avez été honoré en 2012 du Prix du meilleur rapport de cas, congrès de l'iADH à Melbourne, avez largement publié et écrit plusieurs chapitres de livres. Quelle place tient la rééducation myofonctionnelle orofaciale en pédodontie, dans votre enseignement théorique et clinique ?*

Li-Chuan Chuang : Notre exercice de pédodontiste nous offre l'opportunité de détecter les troubles myofonctionnels orofaciaux à un stade très précoce. Nous pouvons donc enseigner aux parents comment aider leurs enfants à acquérir une fonction orofaciale normale. Nous pouvons également référer le plus tôt possible les enfants qui ont besoin d'une prise en charge spécifique aux spécialistes concernés, tels que ceux d'otorhinolaryngologie pédiatrique, de psychiatrie pédiatrique, de chirurgie craniofaciale et de

médecine du sommeil. Le pédodontiste peut aussi contribuer à la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF), éventuellement en fabriquant ou en utilisant un dispositif oral de RMOF.

Philippe Amat : *Michèle, nous nous sommes connus au Diplôme Universitaire d'Occlusodontologie de Paris V dirigé par Claude Michel Valentin. Peux-tu nous décrire la suite de ton parcours universitaire, ton apport à la rééducation myofonctionnelle orofaciale dans le cadre des TROS et comment tu as collaboré et publié régulièrement avec le Pr Christian Guilleminault ?*

Michèle Hervy-Auboiron : C'est précisément depuis ce DU d'occlusodontologie que les TROS ont commencé à m'intéresser. À l'époque, au début des années 2000, les promesses thérapeutiques des orthèses d'avancée mandibulaire, utilisées pour la prise en charge du syndrome d'apnées obstructives du sommeil (SAOS), séduisaient patients et médecins. Pour autant, les dentistes s'interrogeaient sur leurs potentiels effets secondaires. Certains orthodontistes, dont Alain Lautrou, avaient l'intuition qu'il serait peut-être intéressant de creuser la piste fonctionnelle des « propulseurs » à appui muqueux plutôt qu'à appui dentaire.

Après la fabrication de quelques prototypes, est née l'orthèse sur mesure à bille^{12,37}. Peu après qu'elle a eu été récompensée par le prix OSEO, des médecins m'ont convaincue de présenter l'appareil à Christian Guilleminault (CG) à Stanford. Il a immédiatement adhéré au concept, convaincu que la rééducation myofonctionnelle orofaciale était la piste à suivre.

Par la suite, des études ont été menées, notamment à Taïwan, sous la houlette du Pr Yu-Shu Huang. Ce fut vraiment un honneur de rencontrer l'équipe de Taïpei dont la compétence est mondialement reconnue en matière de TROS pédiatriques.

Actuellement, un célèbre laboratoire spécialisé dans les orthèses est en train de concevoir une version CAD/CAM (conception et fabrication assistées par ordinateur) de l'orthèse à bille, qui semble très prometteuse.

Philippe Amat : *Professeur Yu-Shu Huang, vous êtes professeur et directrice du département de psychiatrie des enfants et des adolescents à l'hôpital Chang Gung Memorial de Taïpei, à Taïwan. Vous avez publié plus d'une centaine d'articles dans des revues à comité de lecture, notamment sur l'hypersomnie pédiatrique, la narcolepsie, l'apnée obstructive du sommeil en pédiatrie et le trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH). Quelle est la part de la rééducation myofonctionnelle orofaciale dans les cursus d'enseignement dont vous avez la responsabilité ?*

Yu-Shu Huang : Notre centre du sommeil propose une thérapie myofonctionnelle orofaciale (TMOF) pour les enfants souffrant de troubles respiratoires du sommeil. Nous mettons également en œuvre une TMOF pour les enfants atteints de SAOS qui doivent subir une intervention chirurgicale, avant et après l'opération. Enfin, nos différents programmes de rééducation sont adaptés à l'âge de nos patients.

Philippe Amat : *Pr Mandelbaum Gonçalves Bianchini, vous êtes diplômée en orthophonie, spécialisée en motricité orofaciale, et vous êtes titulaire d'une maîtrise en éducation des troubles de la communication et d'un doctorat en sciences (physiopathologie expérimentale) de la faculté de médecine de l'Université de São Paulo. Vous êtes professeur du programme d'études supérieures en orthophonie à l'Université catholique pontificale de São Paulo et l'auteur de plusieurs articles publiés dans des revues nationales et internationales, de chapitres de livres et de livres. Comment a évolué votre enseignement de l'apport de la rééducation myofonctionnelle orofaciale à la prise en charge des troubles respiratoires obstructifs du sommeil ?*

Esther Mandelbaum Gonçalves Bianchini : Mes fonctions de professeur du programme d'études supérieures en orthophonie à l'Université catholique m'ont conduit à accepter d'assurer, depuis 2014, la coordination du Conseil des sciences de la parole, du langage et de l'audition du département multidisciplinaire de l'Association brésilienne du sommeil (Associação Brasileira do Sono - ABS). Votre question est parfaite pour commencer à parler de l'orthophonie et des TROS. Au Brésil, le Conseil fédéral de notre profession, Les sciences de la parole, du langage et de l'audition (SLHS), définit, de nos jours, 14 domaines de spécialisation³⁶. Le sommeil et ses troubles, en général, sont impliqués dans toutes nos spécialités car ils peuvent causer des déficiences multisystémiques. Les troubles du sommeil peuvent entraîner des troubles du développement neurologique, des dysfonctionnements cognitifs, des retards dans le développement du langage et perturber les performances scolaires des enfants¹⁵. Ils peuvent également provoquer des perturbations de l'attention et de la mémoire¹⁶, une hyperactivité, une hypoacousie, un comportement auditif et des troubles du traitement auditif central^{48,71}, des troubles de la voix⁶⁴, l'intensification du bégaiement⁵⁴ et même l'apraxie²⁷. Ainsi, l'approfondissement du diagnostic des troubles du sommeil, dans toutes les tranches d'âge mais surtout chez l'enfant, fait partie de notre capacité. Nous recherchons des facteurs associés aux problèmes qui ont amené le patient à notre prise en charge professionnelle. Ces facteurs sont souvent liés aux

répercussions des TROS sur la santé mentale. Dans ces cas, les patients sont orientés vers un examen complet du sommeil avec des équipes multidisciplinaires.

Les troubles du sommeil constituent, sans aucun doute, un champ associatif très vaste. Il est encore mal diagnostiqué et n'est souvent pas traité de manière adéquate. C'est la raison principale de l'évolution de notre vision de l'enseignement et de la recherche sur le sommeil.

Lorsqu'elle est ciblée spécifiquement sur la prise en charge des TROS, la rééducation myofonctionnelle orofaciale est incluse dans une spécialité de l'orthophoniste : la motricité orofaciale. Au Brésil, l'évaluation myofonctionnelle orofaciale, le diagnostic myofonctionnel, l'orientation vers des équipes interdisciplinaires et la RMOF sont des compétences dévolues aux orthophonistes.

L'orthophoniste, expert dans ce domaine, agit directement sur les fonctions orofaciales : respiratoire (pendant l'éveil et le sommeil), de succion-déglutition, de mastication, de la parole et des expressions faciales, ainsi que dans la prévention des changements structurels et fonctionnels des organes, muscles et articulations associés à ces fonctions. Chaque jour, en étudiant, en recherchant et en enseignant la rééducation myofonctionnelle orofaciale, nous avons vérifié l'étroite association des structures orofaciales et oropharyngées pour l'exécution des fonctions de respiration, de déglutition et de la parole, et pour ce qui se passe pendant le sommeil. Les mêmes systèmes musculaires assurent la perméabilité des voies aériennes supérieures (VAS), afin de permettre une respiration normale pendant le sommeil. Lorsque ces systèmes musculaires et structurels présentent des altérations, les voies aériennes supérieures peuvent s'effondrer, déclenchant le ronflement et l'apnée obstructive du sommeil.

Ces zones et ces types de collapsus sont en corrélation avec les fonctions normales à l'état de veille. L'apnée lors de la déglutition, par exemple, est vitale pour une déglutition sûre sans fausse route, et se produit par une fermeture vélo-pharyngée antéropostérieure associée à une fermeture hypo-pharyngée, lorsque nous sommes éveillés et lorsque nous dormons.

En fait, le déclenchement du réflexe de déglutition et la propagation du bolus dépendent d'une sensibilité et d'une fonction pharyngées adéquates. Les troubles de la déglutition sont fréquents, notamment chez les personnes âgées, et peuvent entraîner une déshydratation, une perte de poids, une pneumonie par fausse route et une obstruction des voies respiratoires. La rééducation comprend des manœuvres posturales comme des techniques de compensation, des exercices pour renforcer les muscles de la déglutition et des exercices à réaliser pendant la déglutition visant à tonifier,

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

coordonner et améliorer les structures des tissus mous qui sont également liés aux muscles dilatateurs du pharynx.

Nous travaillons aussi habituellement sur le reflux gastro-œsophagien. Le champ d'application comprend tous les aspects de l'ingestion normale et altérée ainsi que des conseils assistés concernant la modification du régime alimentaire, ainsi que l'hygiène du sommeil, l'heure des repas, l'interdiction de fumer, la posture après le repas, etc. L'obstruction des voies respiratoires pendant le sommeil peut se produire dans différentes zones du nasopharynx, de l'oropharynx et de l'hypopharynx. L'un des facteurs étiologiques étant la faible réactivité et efficacité des muscles, la rééducation myofonctionnelle orofaciale est apparue comme un traitement du SAOS en raison de ses effets avérés sur le cadre musculaire des voies aériennes supérieures⁴⁵. Les premières recherches publiées³¹ avaient pour point de départ les exercices et l'entraînement fonctionnel utilisés dans la rééducation de la respiration, de la succion, de la mastication, de la déglutition et de la dysphasie. L'évolution des études a été basée sur la compréhension de la physiologie respiratoire pendant le sommeil et la physiopathologie des troubles du sommeil, en associant les mécanismes myofonctionnels oropharyngés qui peuvent aider à maintenir la perméabilité des voies aériennes pendant le sommeil.

En raison de ce parcours, l'Association brésilienne du sommeil (ABS) a été la première société scientifique interdisciplinaire à reconnaître officiellement l'orthophoniste comme un professionnel du sommeil (orthophoniste du sommeil). Depuis 2016, l'« orthophonie du sommeil » est accrédité par l'ABS. Elle a été la première institution scientifique à adopter la thérapie myofonctionnelle orofaciale comme norme de soins pour les troubles respiratoires du sommeil³⁴.

En 2018, la Société brésilienne de cardiologie a publié la 1^{re} position brésilienne sur l'influence des troubles du sommeil sur les maladies cardiovasculaires. Le traitement du sommeil avec l'orthophonie est inclus dans cette recommandation de bonne pratique¹⁹.

Philippe Amat : Pr Carlos O'Connor Reina, vous êtes otorhinolaryngologiste, Codirecteur du service d'Oto-Rhino-Laryngologie de l'hôpital Quiron Salud Marbella et Campo de Gibraltar. Vous avez occupé le poste de professeur à l'Université de Séville pendant 10 années. Comment aviez-vous organisé l'enseignement du traitement multidisciplinaire des TROS et quelle place occupe cette approche multidisciplinaire dans votre pratique actuelle ?

Carlos O'Connor Reina : Nous organisons chaque année trois cours internationaux consacrés aux TROS. Nous accueillons au sein de notre hôpital de nombreux

enseignants de toutes spécialités, tous intéressés par la prise en charge multidisciplinaire des TROS. Nous recommandons à tous nos visiteurs d'obtenir une accréditation en médecine du sommeil. Nous déplorons l'existence d'un abîme, séparant le monde de la rééducation et celui de la médecine du sommeil. Communément, les thérapeutes myofonctionnels n'ont pas reçu de formation académique en médecine du sommeil et les spécialistes du sommeil n'ont pas davantage été formés à la RMOF.

Philippe Amat : Pr Audrey Yoon, vous avez obtenu une double spécialisation en orthodontie et en dentiste pédiatrique et vous êtes professeur adjoint de l'Université de Stanford, Centre de médecine du sommeil de Stanford et professeur adjoint en orthodontie de l'Université du Pacifique. Quel regard votre double spécialisation vous a-t-elle permis de porter sur la rééducation myofonctionnelle orofaciale et quelle place celle-ci occupe-t-elle dans votre enseignement ?

Audrey Yoon : Cette double spécialisation m'offre la chance de pouvoir analyser le cas de chaque patient, à la fois en tant qu'orthodontiste et en tant que pédodontiste. Je peux ainsi approfondir ma compréhension de la croissance et du développement craniofacial, ce qui me permet de recommander des plans de traitement globaux et d'offrir les meilleurs soins possibles aux patients. Par exemple, une déficience de la respiration nasale a un impact sur la posture de la langue, les muscles orofaciaux, la posture de la tête et la croissance du visage. Avec une évaluation et une compréhension appropriée de ces implications, il est possible de définir un programme de traitement complet basé sur une approche en équipe, comme la combinaison d'un traitement orthodontique, d'une frénectomie et d'une rééducation myofonctionnelle orofaciale. La RMOF de la respiration, de la posture, de la parole et de la déglutition, visera l'objectif de favoriser une croissance orofaciale et dentaire optimale.

PRISE EN CHARGE MULTIDISCIPLINAIRE DES TROS

P.A. : La forte prévalence des TROS et leurs répercussions majeures sur la santé physique, mentale et sur la qualité de vie des patients en font un problème majeur de santé publique et de sécurité. Leur dépistage et leur prise en charge thérapeutique interdisciplinaire la plus précoce possible sont essentiels^{4,13,46}.

Vos différentes spécialités sont toutes indispensables à une prise en charge thérapeutique efficace des TROS. Comment organisez-vous en pratique cette multidisciplinarité ? Exercez-vous au sein de centres hospitalo-universitaires ou d'institutions pluridisciplinaires privées ?

L.C. C. Y.S. H. : Selon la théorie de la C. Guilleminault, les enfants souffrant d'apnée du sommeil ont besoin d'être dépistés et pris en charge précocement pour espérer bénéficier d'un développement physique et mental normal. Cependant, en raison de l'étiologie complexe de cette maladie, de nombreuses coopérations interprofessionnelles sont nécessaires pour que ces enfants reçoivent un suivi thérapeutique complet. La complexité et la diversité des approches thérapeutiques des maladies respiratoires du sommeil de l'enfant, influencent la composition des équipes de soignants. Ainsi à Taiwan, l'équipe du sommeil de mon hôpital, qui est un grand centre médical de Taïwan, comprend des spécialistes de l'oto-rhino-laryngologie pédiatrique, de la pédiatrie, de la dentisterie pédiatrique, de la chirurgie cranio-faciale et du sommeil pédiatrique. Les patients pédiatriques bénéficient d'un examen complet du sommeil pour évaluer leurs TROS, avant que ne soit établi pour eux un plan de traitement pluridisciplinaire complet.

M. H-A. : En général, nous avons tous organisé une équipe de correspondants et le cas échéant, le parcours de soin du patient TROS est parfaitement organisé : somnologue, ORL, pneumologue, kinésithérapeute, voire cardiologue. J'ai une activité principalement libérale et je suis également attachée au CHRU de Nancy. Lors de toute première consultation, quel que soit son motif, la question de la qualité de sommeil est abordée : ronchopathie, énurésie, parasomnies, etc. De même, les signes d'un éventuel TDAH sont discrètement recherchés...

E. MGB. : Au Brésil, il existe de nombreux hôpitaux multidisciplinaires, dont la majorité est publique et/ou associée à des Universités. J'ai travaillé dans des hôpitaux universitaires jusqu'en 2014 (Faculté d'odontologie de l'Université de São Paulo, puis Faculté de médecine de Santa Casa de São Paulo). Dans l'Université où j'exerce actuellement, nous avons noué des partenariats avec des institutions et des hôpitaux spécifiques, où nous développons certaines de nos recherches et où nous pouvons travailler au sein d'une équipe interdisciplinaire.

Je travaille également dans une clinique privée. Il s'agit d'une clinique d'orthophonie dédiée au champ myofonctionnel orofacial, au diagnostic et à la rééducation de la voix, de la parole et du langage. En outre, je travaille avec de nombreux spécialistes du sommeil comme des médecins (neurolo-

gues, psychiatres, pneumologues, oto-rhino-laryngologues, néonatalogues, pédiatres, chirurgiens maxillo-faciaux), des dentistes (dentistes pédiatriques, orthodontistes, chirurgiens oraux, des psychologues, des physiothérapeutes (kinésithérapeutes), etc.

En pratique, cette multidisciplinarité se manifeste au moins de quatre façons :

- À l'hôpital, à la naissance de l'enfant, avec les équipes de néonatalogie et de pédiatrie où l'orthophoniste a son rôle concernant l'évaluation du frein lingual et l'accompagnement de l'allaitement.
- Dans la pratique clinique (hôpitaux universitaires ou cliniques privées), lorsque le patient est adressé au service d'orthophonie pour une évaluation et un traitement par le médecin du sommeil.
- En pratique clinique, lorsque le patient est adressé à l'orthophonie par des dentistes (orthodontistes, dentistes du sommeil, dentistes pédiatriques, chirurgiens oraux), ou par des psychologues.
- Dans la pratique clinique, lorsque les patients viennent nous voir d'eux-mêmes, en raison de plaintes de ronflement ou même d'un diagnostic de SAOS avec une intolérance à d'autres traitements.

En fonction de la manière dont le patient se présente à l'orthophoniste, la séquence d'évaluation, d'examens et de traitement est définie par l'équipe.

C. O.C.R. : Nous travaillons au sein d'une institution privée multidisciplinaire, comprenant plusieurs départements spécialisés en pneumologie, chirurgie dentaire, chirurgie maxillo-faciale et orthophonie. Il me semble illusoire d'espérer traiter les TROS au sein d'un département isolé avec une seule spécialité. Dans notre pays, les patients atteints de TROS sont d'abord suivis par le service de pneumologie et une fois le diagnostic de TROS posé, ils nous sont adressés dans la plupart des cas, principalement lorsqu'ils ne tolèrent pas la ventilation en pression positive continue (PPC). La RMOF est utilisée comme thérapie alternative avec l'application Airway Gym®, sous la direction de notre orthophoniste. Force est d'observer qu'il est vain de traiter les TROS dans le cadre d'une seule spécialité. **Le meilleur moyen de les prendre efficacement en charge est d'avoir un contact permanent entre tous les spécialistes concernés et de pouvoir aisément échanger au sujet des cas.**

A. Y. : J'ai la chance d'exercer à la fois au sein d'un hôpital universitaire et en cabinet privé. Les troubles respiratoires obstructifs du sommeil étant d'origine multifactorielle, une prise en charge multidisciplinaire et l'implication de plusieurs professionnels représentent l'approche la plus efficace. La clé est de construire votre propre équipe avec des praticiens

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

des différentes spécialités concernées, et qui partagent les mêmes idées. J'ai la chance de faire partir d'une équipe formidable composée d'un chirurgien du sommeil, d'un médecin du sommeil, d'un orthodontiste et d'un thérapeute myofonctionnel. Nous avons également mis en place une collaboration en réseau avec des psychologues, des nutritionnistes et des masseurs.

P.A. : Par laquelle de vos spécialités est initié et dirigé le bilan pluridisciplinaire, puis la prise en charge thérapeutique ?

L.-C. C. Y-S. H. : Les spécialités des membres de notre centre du sommeil pour enfants comprennent l'oto-rhinolaryngologie pédiatrique, la pédiatrie, la dentisterie pédiatrique, la chirurgie craniofaciale et les spécialistes du sommeil pour enfants. L'enfant se rendra d'abord dans le service d'otorhinolaryngologie pédiatrique ou chez le spécialiste du sommeil des enfants ou dans une clinique externe pédiatrique, puis un enregistrement du sommeil sera organisé, afin de déterminer s'il s'agit d'un SAOS pédiatrique.

M. H-A. : Incontestablement le médecin spécialiste du sommeil. Il est le seul à avoir une réelle vision transversale de la pathologie.

E. MGB. : Selon mon expérience, le médecin du sommeil est le professionnel qui doit initier et diriger l'évaluation. Le schéma (fig. 1) montre comment cela fonctionne en pratique. Comme mentionné dans la question précédente, nous pouvons recevoir des patients sans évaluation médicale ni examen spécifique préalables. Dans ce cas, le patient est orienté vers un médecin du sommeil (qui peut être un cardiologue, un pneumologue, un ORL, etc.) pour orienter le diagnostic médical. Ensuite, le patient est soumis à une évaluation myofonctionnelle orofaciale/oropharyngée complète pour le SAOS⁴³ (comprenant des aspects fonctionnels et structurels tels que : analyses de la musculature faciale ; langue (posture, volume, largeur, hauteur, mobilité et force) ; plancher de la bouche (résistance mylohyoïdienne) ; palais mou, piliers palatins et luette (structure et mobilité) ; amygdales (taille), proportion des bases osseuses, palais dur (profondeur et largeur), aspiration et maintien de la langue (mobilité), « abaissement du dos de la langue » (stimulus) ; analyse de la respiration, de la mastication et de la déglutition. L'évaluation de la force de la langue et des joues (au moyen de l'Iowa Oral Performance Instrument (IOPI) et l'analyse des potentiels électriques de la musculature d'intérêt au moyen de l'électromyographie de surface sont généralement incluses.

Ensuite, si le patient est éligible à la RMOF, un traitement est proposé : RMOF isolée ou associée à une autre modalité comme la ventilation en pression positive continue (PPC),

l'orthèse d'avancement mandibulaire (OAM), la chirurgie des bases osseuses, la chirurgie des tissus mous oropharyngés, la chirurgie bariatrique, etc.) sur la base du diagnostic multidisciplinaire.

L'orthophoniste est responsable de la gestion de la RMOF. Le traitement par RMOF est personnalisé pour chaque patient en fonction des résultats de l'évaluation.

Après le traitement par RMOF, le patient est réexaminé par le même médecin. Le maintien des résultats obtenus avec le traitement par RMOF est également assuré par l'orthophoniste, avec des examens périodiques.

C. O'C.R. : Dans notre centre, le département de pneumologie initie et dirige l'évaluation multidisciplinaire, puis la prise en charge thérapeutique.

A. Y. : Tout dépend de qui détecte et dépiste en premier les signes ou symptômes initiaux de TROS chez un patient. Les orthodontistes et les professionnels des soins dentaires, en particulier les dentistes pédiatriques, jouent un rôle clé dans le dépistage des troubles du sommeil, car ils sont souvent en contact avec les jeunes patients plus fréquemment et plus tôt que les autres professionnels de santé. Dans notre équipe, c'est souvent moi qui initie et dirige l'évaluation et la gestion du traitement. En tant qu'orthodontiste, je dois en effet suivre les patients pendant une longue période, afin de surveiller leur croissance et leur développement craniofacial tout au long du traitement.

P. A. : L'approche pluridisciplinaire requise par l'étiologie plurifactorielle des TROS comporte un volet médical avec la prise en charge du surpoids, l'acquisition d'une meilleure hygiène de vie, le réapprentissage du rythme veille-sommeil, un soutien psychologique et un renforcement de l'activité physique.

Ces modifications du mode de vie entrent dans le champ de la Médecine Intégrative qui est définie^{14,62}, comme l'association des médecines conventionnelles et complémentaires dans une approche scientifique validée, centrée sur le patient, avec une vision pluridisciplinaire. Quelle est la place de la Médecine Intégrative dans votre enseignement ?

L.-C. C. Y-S. H. : À Taiwan, le Centre du sommeil de notre hôpital est établi depuis plus de 20 ans. Lors de sa création, le Stanford Sleep Center a été pris comme modèle pour mettre en place un centre du sommeil multidisciplinaire. Par conséquent, nos programmes de formation sont basés sur une médecine diversifiée et intégrée.

M. H-A. : Le choix de recourir, ou pas, aux médecines alternatives m'apparaît appartenir au patient. L'expérience personnelle, ou professionnelle, va certes diriger le conseil

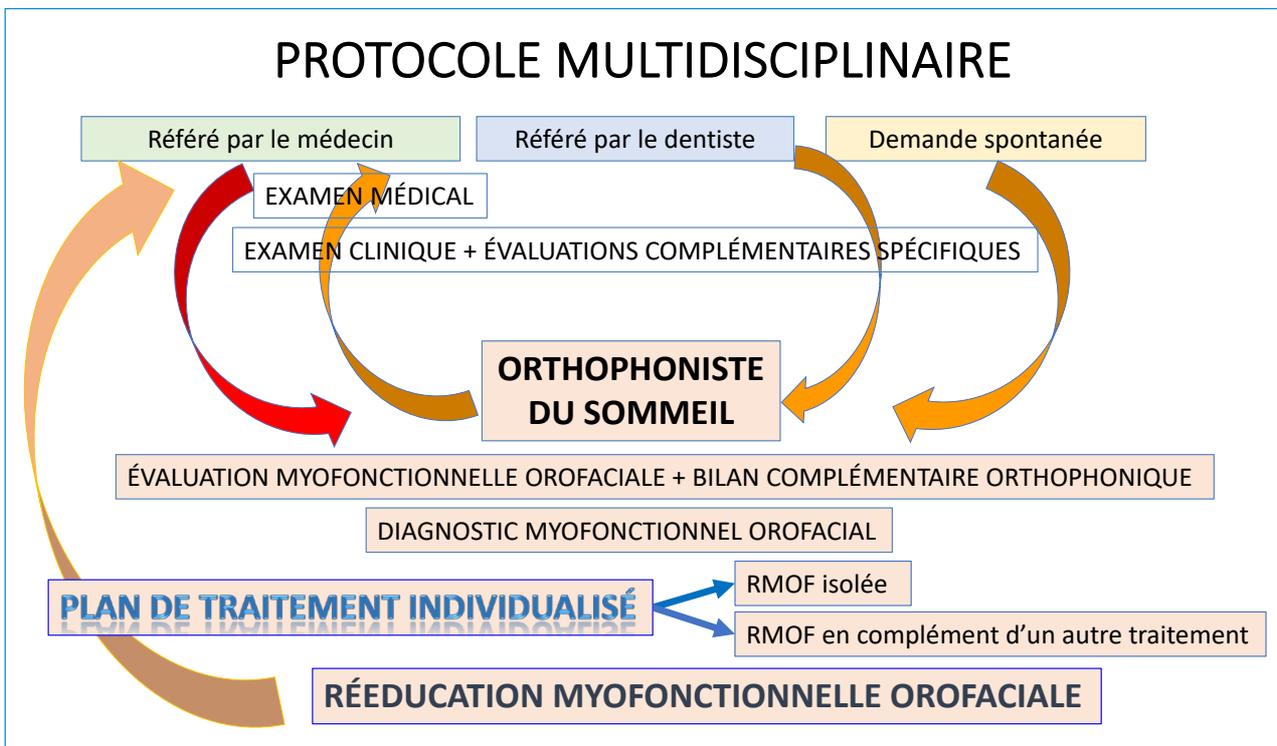


Figure 1 : évaluation et gestion multidisciplinaire incluant la RMOF

mais il est toujours risqué, en tant que praticien, qui plus est s'il est spécialiste, d'orienter officiellement vers des spécialités moins traditionnelles. En outre, la prise en charge financière est souvent différente et peut affecter négativement l'adhésion du patient au projet thérapeutique global.

E. MGB. : Je pense qu'aucun traitement isolé, en cas de TROS, n'est totalement efficace. D'autant plus que l'adhésion aux traitements n'est pas aisée à maintenir à moyen et long terme. Ainsi, l'approche de la médecine intégrative est essentielle dans ces cas, pour lesquels le diagnostic, la définition des approches thérapeutiques et surtout le suivi des patients doivent être envisagés de manière intégrée.

Pour réussir, un large changement de comportement est nécessaire, comme mentionné, concernant l'alimentation, l'exercice physique et l'hygiène du sommeil. Il est souvent essentiel de soutenir les patients pour qu'ils continuent les traitements indiqués afin d'éviter la survenue de problèmes à l'avenir, ou pour stabiliser des comorbidités déjà existantes qui nécessitent des thérapies continues à vie, comme dans le cas de l'utilisation de la VPPC, du port d'une OAM et même d'un suivi de RMOF.

C. O.C.R. : Je suis titulaire d'une spécialité en acupuncture, délivrée par l'Université de Pablo de Olavide à Séville. Je suis convaincu que le développement d'une approche holistique de notre médecine contribuera à améliorer la prise en charge de tous nos patients. J'utilise toujours ces principes dans ma pratique. Lorsque des maladies apparaissent, leur diagnostic précoce et leur prévention sont toujours une meilleure solution que d'attendre pour traiter.

A. Y. : Notre approche multidisciplinaire, en combinaison avec la chirurgie du sommeil et l'orthodontie, comporte trois phases : Reconstruction (structure) -> Restauration (fonction) -> Rééducation (stabilité).

Dans la plupart des cas, nous commençons par établir une structure craniofaciale appropriée, en faisant appel à la chirurgie du sommeil et à l'orthodontie. Pour retrouver une fonction optimale, le patient doit d'abord posséder un environnement structurel idéal ; c'est la phase de « Reconstruction ».

Une fois que nous avons reconstruit la structure orofaciale adéquate, les patients peuvent commencer à recouvrer leurs fonctions. La RMOF, la thérapie cognitivocomportementale et la médecine intégrative entrent en jeu dans la

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

réhabilitation des fonctions du patient, notamment le sommeil, la respiration, la parole, la déglutition et l'amélioration de la qualité de vie (phase de « Restauration »).

La phase finale, la « Rééducation », est la dernière composante importante nécessaire pour maintenir de bons résultats avec une stabilité à long terme. **La RMOF implique le renforcement de la langue et des muscles orofaciaux et, plus important encore, l'établissement définitif de la respiration nasale.** Nous avons observé à plusieurs reprises que l'échec de l'établissement de la respiration nasale entraîne la réapparition du syndrome d'apnée obstructive du sommeil plus tard dans la vie. En outre, la « rééducation » implique le maintien d'un mode de vie sain, une bonne hygiène du sommeil, le réapprentissage du rythme circadien et un soutien psychosocial.

P. A. : Associez-vous parfois votre prise en charge thérapeutique des TROS avec des thérapies complémentaires, notamment la médecine psychocorporelle, l'acupuncture, la médecine manuelle, le coaching en matière de santé, l'éducation thérapeutique et le travail en groupes ?

L-C. C. Y-S. H. : Actuellement, des médecins de médecine chinoise participent au traitement de l'insomnie dans le centre du sommeil de notre hôpital. Cependant, cette approche n'a pas encore été développée pour le traitement des TROS des enfants. Le traitement des enfants requiert une extrême prudence et nous sommes en attente de la publication d'un plus grand nombre de données probantes. Par ailleurs, notre centre du sommeil comprend actuellement des psychologues, des professeurs de langage et des spécialistes de la réadaptation pour aider à la prise en charge de l'apnée du sommeil chez les enfants.

M. H-A. : Cela reste encore du domaine du conseil plus personnel, que professionnel.

E. MGB. : Dans notre pratique clinique, certaines thérapies complémentaires sont toujours recommandées, notamment la thérapie psychocorporelle et la thérapie de groupe, en respectant l'acceptation du patient. Cependant, les systèmes de santé publique et l'assurance maladie de mon pays incluent rarement ces thérapies complémentaires, ce qui rend difficile la référence et la mise en œuvre de ces approches.

C. O'C.R. : Comme je l'ai déjà dit, j'utilise la médecine chinoise pour aider au traitement de mes patients, principalement dans le cadre des recommandations diététiques et comportementales. Nous avons utilisé le travail de groupe au début de notre emploi de la RMOF, mais aujourd'hui nous

sommes convaincus que la télémédecine basée sur notre application est plus efficace.

A. Y. : Les thérapies complémentaires font partie de la phase de « restauration myofonctionnelle » et de la phase de « rééducation » de notre plan de traitement. Nos thérapeutes myofonctionnels travaillent avec des thérapeutes corporels, des acupuncteurs et des médecins ostéopathes.

P. A. : *La ventilation occupe le sommet de la pyramide hiérarchique des fonctions orofaciales. Comment sensibilisez-vous, vos consultants et leurs familles à l'importance d'une ventilation nasale diurne et nocturne ?*

L-C. C. Y-S. H. : **Une respiration nasale correcte est un facteur essentiel pour la prévention des maladies respiratoires du sommeil chez les enfants.** Nous disposons d'une cassette vidéo expliquant que le développement craniofacial est étroitement lié au développement des voies respiratoires supérieures et qu'il peut être perturbé par l'apparition de maladies respiratoires du sommeil. Nous apprenons à nos patients et à leurs familles à respirer correctement par le nez et à réduire la respiration par la bouche, afin de prévenir l'apparition de TROS chez les enfants. C'est clairement grâce à une respiration nasale correcte, que le squelette craniofacial et les voies respiratoires supérieures peuvent se développer normalement.

M. H-A. : La difficulté va être d'adapter l'information donnée à ceux qui la reçoivent. En fonction de leur parcours de soins antérieur, le discours sera différent bien sûr. Ainsi, il est plus facile pour un orthodontiste de parler ventilation à un patient adressé par un ORL. Grâce à des schémas ou des écorchés anatomiques, j'explique la complémentarité des spécialités via leurs environnements adjacents et pourquoi il est essentiel de nouer un « partenariat thérapeutique ». Il est aisé, schémas à l'appui, de montrer que **la ventilation nasale est seule fonctionnelle et originelle.** Après avoir expliqué le pourquoi, je passe au comment.

E. MGB. : Dans l'enseignement et dans notre pratique clinique, l'accent est toujours mis sur la respiration nasale et l'importance d'un processus respiratoire complet. Nous démontrons les avantages de la respiration nasale pour la croissance craniofaciale et **le développement des fonctions, ainsi que sur les fonctions neurocognitives.** En clinique, j'utilise des textes et des illustrations spécifiques pour la lecture et je discute des principaux sujets à plusieurs reprises au cours du processus thérapeutique. Cependant, en raison de son importance, ce sujet devrait être abordé dans des directives destinées à la population

générale. Nous avons des campagnes annuelles de sensibilisation à la respiration, qui sont menées dans toutes les Universités qui ont un diplôme en orthophonie du sommeil et dans les centres de santé en général. Au Brésil, la « Journée d'attention aux personnes qui respirent par la bouche » a lieu le 14 août. La sensibilisation est principalement basée sur les avantages de la respiration nasale adéquate de jour comme de nuit, ainsi que sur les conséquences de la respiration buccale.

C. O.C.R. : Je suis instructeur de la Méthode Buteyko. Elle est un moyen efficace pour apprendre à mes patients à respirer en utilisant correctement leur nez. En tant qu'oto-rhino-laryngologiste, je pense qu'il est obligatoire, après une opération du nez, d'apprendre à nos patients comment l'utiliser. La plupart des échecs de notre pratique proviennent du fait que l'on ne s'assure pas du bon usage du nez après une opération. Il est vraiment étonnant de constater, qu'avec quelques exercices, on peut apprendre aux patients à modifier leur mode de respiration.

A. Y. : Nous commençons à apprendre aux patients à faire davantage attention à leur façon de respirer. La plupart des gens respirent sans y penser et ne sont pas conscients qu'ils respirent par la bouche. Nous leur expliquons ensuite les avantages et l'importance de la respiration nasale. Je leur enseigne quelques exercices de respiration, comme la respiration alternée des narines et la respiration ventrale, à pratiquer en journée. Ces exercices de respiration peuvent améliorer la respiration nasale, améliorer la fonction pulmonaire et augmenter la force des muscles respiratoires. Dans la plupart des cas, j'oriente mes patients vers des thérapeutes myofonctionnels qui sont les experts de ce domaine. Pour leur temps de sommeil, je leur recommande une irrigation nasale de routine avec du sérum physiologique et, après vérification de leur perméabilité nasale, la technique du Mouth Taping (qui consiste à coller un morceau de sparadrap anti-allergénique sur les lèvres et de manière verticale pour laisser quand même passer un tout petit peu d'air). Parfois, j'utilise également des appareils myofonctionnels pour les aider à respirer par le nez.

DÉPISTAGE DES TROS ET TECHNIQUES DE RMOF

P. A. : *Le traitement^{20,39} des TROS de l'enfant et de l'adolescent repose sur un bilan pluridisciplinaire, qui permet de définir la prise en charge thérapeutique, chirurgicale et*

médicale, adaptée à chaque patient. C. Guillemainault (CG)^{30,39,47} et J. Talmant^{68,69} ont attiré l'attention du monde médical sur l'impérieuse nécessité de diagnostiquer précocement les TROS de l'enfant et de l'adolescent afin d'instituer leurs traitements multifactoriels ciblés et d'en prévenir la morbidité à long terme. Comment et à partir de quel âge en organisez-vous le dépistage et la prise en charge ?

L-C. C. Y-S. H. : À Taïwan, comme notre centre du sommeil pour les nourrissons et les jeunes enfants mène depuis longtemps des recherches sur des cohortes de bébés prématurés, nous coopérons avec des néonatalogistes et des pédiatres pour effectuer des examens du sommeil et détecter la présence de TROS chez les nourrissons et les jeunes enfants. Si un nourrisson est diagnostiqué comme souffrant d'apnée du sommeil, nous effectuons des examens complémentaires avec des pédiatres, des oto-rhino-laryngologistes et des spécialistes du sommeil afin d'en identifier les causes possibles et d'en assurer la prise en charge thérapeutique. Notre centre du sommeil organisera ensuite un examen du sommeil (PSG) chaque année pour suivre ce cas et évaluer une possible récurrence de son apnée du sommeil.

M. H-A. : Pour CG, le dépistage débutait quasiment dès la naissance et il ne cessait de nous répéter : « as soon as possible ». En orthodontie, il n'est pas rare de recevoir des fratries entières et nous pouvons alors rencontrer des enfants avant l'âge orthodontique. J'essaie de sensibiliser les parents, mais aussi les enseignants. Là aussi, il s'agit de pédagogie différenciée.

E. MGB. : **Le dépistage commence dès la naissance. L'évaluation du frein lingual fait déjà partie de la routine** de l'examen physique du nouveau-né et elle est effectuée par le pédiatre ou le néonatalogiste avant la sortie de l'hôpital. Un diagnostic précoce prévient les complications futures et facilite un traitement efficace, le cas échéant. L'orthophoniste fait partie de l'équipe qui évalue le frein lingual et analyse la fonctionnalité de la langue pour l'allaitement, la position de repos de la langue éveillée et endormie, définissant la nécessité (ou non) d'une frénectomie. Les enfants prématurés sont également pris en charge par l'orthophoniste dans les hôpitaux et les cliniques privées car ils présentent des taux très élevés de SAOS pédiatrique et de difficultés d'allaitement.

Au Brésil, le test de la mobilité linguale « Teste da Linguinha », développé par l'orthophonie^{52,53}, est devenu obligatoire par la loi fédérale depuis 2014⁶⁰.

En général, les enfants sont dépistés par les pédiatres dans les centres de santé ou les cliniques privées. Ils sont également observés dans les écoles en ce qui concerne les

caractéristiques de comportement, d'attention et d'apprentissage. L'observation attentive des enfants par les pédiatres et les dentistes dans cette tranche d'âge est essentielle. Le dépistage des adolescents est plus difficile à envisager. Généralement, le premier dépistage est effectué par les dentistes/orthodontistes ou les médecins, la plupart du temps lorsqu'il y a déjà une plainte respiratoire ou du sommeil.

C. O.C.R. : Notre équipe d'otorhinolaryngologie est formée à la détection des TROS chez les enfants et les adolescents. Nous disposons d'une unité du sommeil, qui nous permet de prescrire fréquemment des examens de leur sommeil. Pour autant, nous effectuons également un diagnostic d'un point de vue fonctionnel et veillons à ce qu'un traitement complémentaire avec un orthophoniste soit entrepris après chaque chirurgie pédiatrique des voies aériennes supérieures. Nous recommandons des exercices de la méthode Buteyko et ne laissons sortir aucun patient de notre établissement tant qu'il n'a pas retrouvé l'usage physiologique de son nez.

A.Y. : Nous avons récemment publié⁵⁸ un nouvel outil d'évaluation clinique, le FAIREST-6, pour la dentisterie pédiatrique. L'objectif de notre étude était d'identifier les caractéristiques des examens fonctionnels, extra-oraux et intra-oraux qui sont en corrélation avec un risque accru de troubles du sommeil et de développer un outil de dépistage fonctionnel des voies respiratoires pour aider les cliniciens à établir un diagnostic précoce des troubles respiratoires du sommeil chez l'enfant. Nous avons examiné 15 facteurs différents qui sont associés à un risque accru de TROS et les résultats de notre étude ont permis d'identifier six facteurs comme étant les plus significatifs sur le plan clinique pour identifier les patients à risque. Ces six « signaux d'alarme » sont décrits ci-dessous :

- Une respiration buccale

La respiration buccale peut augmenter l'inflammation observée au niveau des amygdales et des adénoïdes. Ces plus grosses amygdales et adénoïdes obstruent davantage les voies respiratoires, ce qui fait que les enfants dépendent encore plus de la respiration buccale, créant un cycle sans fin qui perpétue la respiration buccale et l'inflammation. Le seuil clinique pour ce drapeau rouge est l'incapacité de respirer par le nez avec les lèvres fermées, pendant plus de 3 minutes.

- Une difficulté à joindre les lèvres ensemble

Un deuxième drapeau rouge est la difficulté à garder les lèvres jointes, également connue sous le nom de « tension du muscle de la houppe du menton » ou « incompétence labiale ». Lorsqu'un patient a du mal à fermer ses lèvres, on

peut observer une tension ou un creux au niveau du menton. Cela résulte d'une anomalie squelettique sous-jacente du développement des mâchoires. La respiration buccale prédispose les enfants à développer ces visages longs car ils ont constamment la bouche ouverte.

- Un palais étroit

Le bon développement et l'élargissement du maxillaire nécessitent une fonction normale de la langue pendant la déglutition, la respiration et la nutrition. Lorsqu'un enfant respire par la bouche, que la posture de sa langue est basse ou qu'il présente une brièveté de son frein lingual, le maxillaire est sous-développé transversalement. Une occlusion croisée est souvent observée en occlusion au niveau des dents postérieures, avec les dents postérieures maxillaires situées à l'intérieur des dents postérieures mandibulaires.

- Une usure dentaire

La cause de l'usure dentaire, également appelée bruxisme, semble être une association avec les TROS et d'autres troubles du sommeil. Il est supposé que les éveils pendant le sommeil peuvent activer les muscles responsables du grincement, comme moyen de compenser la restriction des voies respiratoires. L'usure dentaire est considérée comme un facteur de risque important de TROS si la dentine est visible.

- Une brièveté du frein lingual

La brièveté du frein lingual, également connu sous le nom d'ankyloglossie, est un autre facteur qui augmente le risque de TROS. Un frein lingual court limite la mobilité de la langue, ce qui affecte le bon développement des structures craniofaciales. De plus, cette mobilité restreinte peut entraîner une poussée de la langue, une mauvaise déglutition et/ou une posture basse de la langue.

- Des amygdales volumineuses

Également connues sous le nom d'hypertrophie amygdalienne, les grosses amygdales sont l'une des premières structures que le personnel médical évalue en raison de leur rôle dans l'obstruction des voies aériennes supérieures. On peut déceler de grosses amygdales en demandant à l'enfant d'ouvrir largement la bouche. Un abaisse-langue peut également être utilisé pour mieux visualiser les amygdales à l'arrière de la gorge.

Le niveau de risque des TROS est déterminé par le nombre de signaux d'alerte présents lors de l'évaluation de l'enfant. Plus le nombre de signaux d'alerte est élevé, plus le risque de TROS est important. Les lignes directrices générales

suivantes peuvent être utilisées pour déterminer le niveau de risque :

- Normal : 0 à 1 drapeau rouge. Si l'enfant ne présente aucun de ces signaux d'alerte ou seulement 1 des 6 signaux d'alerte, le risque d'avoir des TROS est très faible.
- Risque léger : 2 à 3 drapeaux rouges. Si l'enfant présente 2 ou 3 de ces signaux d'alerte, il a un risque légèrement accru de souffrir de TROS.
- Risque modéré : 4 à 5 drapeaux rouges. Si l'enfant présente 4 à 5 de ces signaux d'alarme, il a un risque modérément accru de souffrir de TROS.
- Risque sévère : 6 drapeaux rouges. Si l'enfant présente les 6 drapeaux rouges, il a un risque sévèrement accru de TROS.

En termes d'âge pour le dépistage des TROS, nous recommandons de commencer le plus tôt possible.

P. A. : C. Guilleminault a montré que la respiration orale induit une « désuétude » de la respiration nasale avec des changements de proprioception, de posture et la perte d'usage du nez⁴⁷. *La respiration orale chronique, qui est un marqueur clinique important du dysfonctionnement de la musculature orofaciale et qui peut être associée à une restriction de croissance du palais^{24,30,55}, doit impérativement être éliminée²⁹. Pour restaurer la respiration nasale pendant la veille et le sommeil, critère qui lui semble être le seul valide lors du traitement du SAOS²⁹, C. Guilleminault préconisait l'utilisation de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF)^{10,25,26,38,41} et de la rééducation myofonctionnelle orofaciale passive avec le dispositif de Michèle Hervy-Auboiron^{12,37,49}. Quelles sont pour vous les indications, les modalités de port et les effets thérapeutiques de ce dispositif original ?*

M. H-A : Pour bien prescrire une thérapeutique, il faut commencer par se l'approprier. Les traitements des TROS sont chirurgicaux, médicamenteux, orthodontiques et/ou fonctionnels. Les recommandations actuelles restent d'abord chirurgicales (amygdalectomie et/ou adénoïdectomie). Quand les causes ont été traitées, les effets potentiels, squelettiques et/ou fonctionnels seront gérés. Cette orthèse à bille a pour vocation de rétablir un recrutement musculaire rendu adynamique par le TROS. Elle peut aider la RMOF et permettre une certaine autonomisation du patient, bienvenue au vu des faiblesses de l'offre de soins de rééducation (toutes les régions n'ont pas la chance d'être dotées de rééducateurs myofonctionnels et les orthophonistes sont souvent débordés).

E. MGB. : Je ne connais l'appareil de Michèle Hervy-Auboiron que par la littérature. Je suis tout à fait d'accord

pour dire que la rééducation myofonctionnelle passive est une des clés de la réussite du traitement. Les dispositifs et appareils intra-oraux sont indiqués et réalisés uniquement par des dentistes au Brésil. La RMOF est parfois associée à l'utilisation de dispositifs intra-oraux, dont certains produisent une expansion palatine et/ou maintiennent la mandibule en avant. Dans les cas où cette approche est indiquée, en particulier lorsqu'il y a une insuffisance palatine transversale et une déficience de la mandibule, les résultats sont assez favorables.

Selon mon expérience, lorsqu'il n'y a pas encore de changements structurels, la RMOF isolée cherche à favoriser la respiration nasale et à éviter les anomalies de croissance qui limitent l'espace nasal ou oral et, par conséquent, l'espace pour la langue. Dans ce sens, la RMOF est indiquée le plus tôt possible.

D'autre part, les déficiences structurelles transversale et antéro-postérieure et une dimension verticale excessive, contribuent à la difficulté de placer sa langue et à maintenir un équilibre fonctionnel, rendant les voies aériennes supérieures plus susceptibles de s'effondrer. En ce sens, la définition de la hiérarchie des techniques est primordiale.

C. O'C.R. : Nous n'avons pas l'expérience clinique de cet appareil. Nous utilisons les exercices de la méthode Buteyko pour rétablir la respiration nasale chez les enfants.

A.Y. : Je ne suis pas en mesure de commenter cet appareil puisque je ne l'utilise pas en clinique.

P. A. : *Utilisez-vous ou prescrivez-vous l'utilisation d'autres dispositifs fonctionnels, tels des gouttières de rééducation myofonctionnelle, un écran oral, etc. pour la rééducation de vos patients ?*

L-C. C. : Pour les patients pédiatriques, j'utilise parfois une gouttière myofonctionnelle (du type Myobrace ou EF line) ou un appareil Twin block avec une vis d'expansion.

M. H-A. : Les gouttières fonctionnelles peuvent offrir une aide intéressante, mais ne sont qu'un complément et non tout le traitement.

E. MGB. : Mon expérience et mon approche vont fondamentalement vers la thérapie manuelle et fonctionnelle pour stimuler la sensibilité, fournir une augmentation du flux sanguin dans la région traitée, favoriser une plus grande oxygénation des muscles, un échauffement et par conséquent une meilleure perception.

D'autre part, les enfants aiment le matériel ludique, et je l'utilise pour rendre la thérapie plus dynamique et attrayante.

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

Pour faciliter la perception, pour définir le but de la thérapie et, bien sûr, pour renforcer la musculature, j'utilise et je prescris de pratiquer à la maison, par exemple : des autocollants (fig. 2) ; « ruban thérapeutique » et aspiration d'effort (fig. 3) et beaucoup d'autres, toujours en association avec la perception de la respiration nasale et la posture de la langue (éveillée et pour dormir), la succion et l'alimentation.

En plus des exercices ou des dispositifs fonctionnels, il est essentiel d'aborder dans la rééducation myofonctionnelle : la stimulation sensorielle, la perception de la fonctionnalité et l'organisation de chaque fonction orofaciale et oropharyngée.

Pour qu'un changement fonctionnel se produise, notamment au niveau de la respiration, il est nécessaire de modifier la programmation neuromotrice. Et cela signifie « cerveau » et pas seulement « muscles ».

C. O.C.R. : Nous avons créé l'application Airway Gym^{®57}, dont nous recommandons la pratique à tous les patients qui consultent notre établissement pour un TROS. Ils bénéficient d'abord d'une évaluation myofonctionnelle, pour diagnostiquer un éventuel manque de tonus de leurs muscles, un trouble myofonctionnel ou les deux. Nous faisons toujours appel à notre orthophoniste pour prendre en charge un trouble myofonctionnel. Si leur TROS n'est en lien qu'avec un manque de tonus musculaire, nous utilisons notre application.

A. Y. : Parfois, en plus du dispositif orthodontique, j'utilise des appareils myofonctionnels, tels que le HealthyStart Habit Corrector[®] ou les gouttières Myobrace[®], pour aider mes patients à apprendre à avaler correctement et à respirer par le nez.

P. A. : *Si vous utilisez ou prescrivez l'emploi de gouttières de rééducation myofonctionnelle, à quelles difficultés éventuelles êtes-vous confrontés ? Observez-vous une détérioration trop rapide de la gouttière de rééducation, l'apparition d'effets non désirés, par exemple une vestibuloversion des incisives mandibulaires, un défaut d'observance de son port ou la nécessité de rendez-vous supplémentaires pour modifier la gouttière lorsqu'elle blesse ?*

L.-C. C. : C'est vrai. Si l'enfant n'utilise pas la gouttière myofonctionnelle souple de façon adéquate, elle se détériore très rapidement. J'ai également pu fréquemment observer une vestibuloversion non souhaitée des incisives mandibulaires.

M. H.-A. : Généralement, une détérioration est signe de port régulier, donc de bon augure.



Figure 2 : enfant utilisant un autocollant amusant pour renforcer la perception de la respiration nasale.



Figure 3 : ruban thérapeutique ajusté au muscle orbiculaire des lèvres pour favoriser la perception et la contraction musculaire passive douce. Il peut être utilisé de manière isolée ou associé à une aspiration d'effort (bonbon gélifié).

Pour ma part, je n'ai pas observé de vestibuloversion des incisives mandibulaires. L'obsolescence des matériaux utilisés implique des contrôles fréquents et semble difficilement compatible avec des mouvements dentaires sérieux.

E. MGB. : Je ne les utilise pas et je ne peux pas vous donner une opinion.

C. O.C.R. : Nous ne rencontrons évidemment pas ces difficultés avec notre application.

A. Y. : Les principaux problèmes sont principalement le manque d'assiduité des patients, car les gouttières de rééducation prêtes à l'emploi sont encombrantes et difficiles à porter pour les petits enfants. La plupart du temps, je mène un traitement orthodontique en association avec le port des gouttières myofonctionnelles, afin d'en contrôler les effets indésirables. Cependant, mes principaux problèmes sont que ces gouttières ne sont pas adaptables et que leurs fabricants n'offrent pas la possibilité de sélectionner différentes formes ou tailles d'arcades. Souvent, j'ai développé le palais du patient par disjonction maxillaire rapide et les gouttières souples sont trop étroites pour être utilisées, à moins d'accepter une réduction de la largeur du palais après l'expansion.

P. A. : *Les séances de rééducation myofonctionnelle orofaciale sont un appoint non seulement pour le traitement des troubles respiratoires lors du sommeil^{26,39} mais aussi pour la compréhension des phénomènes épigénétiques du développement oro-naso-facial, qui jouent un rôle important dans la genèse de ces troubles respiratoires lors du sommeil chez l'enfant¹¹. Quelles modalités et exercices de rééducation myofonctionnelle orofaciale préconisez-vous et quels sont les prérequis de cette RMOF ?*

Y.S.H. : Le Pr Guillemainault a montré que certaines anomalies peuvent être déjà présentes au cours de la vie fœtale et entraîner des changements dans la respiration nasale, la succion, la déglutition et plus tard la mastication. Ces dysfonctionnements ont un impact sur la croissance des structures orofaciales. Ils peuvent conduire au maintien anormal d'une voie aérienne supérieure d'une largeur insuffisante pour éviter le collapsus pendant le sommeil et au développement de TROS ou d'un SAOS.

La normalité du tonus musculaire à la naissance est une variable importante. Lorsque l'hypotonie et un tonus musculaire anormal apparaissent chez les nourrissons ou les jeunes enfants, ils ne permettent pas la succion, la mastication et la déglutition appropriées. Or, toutes ces fonctions jouent un rôle clef dans la stimulation de la synchondrose intermaxillaire et du ligament alvéolo-dentaire, deux centres de croissance qui sont associés au développement orofacial. Par conséquent, chez les nourrissons, les exercices de la langue, des lèvres et des muscles péri-labiaux sont très importants. Un autre élément primordial est l'utilisation de la technique de stimulation des lèvres, qui peut être mise en œuvre pour améliorer le tonus musculaire des structures orales, en utilisant le doigt pour attirer la langue à différents

points cardinaux. Elle permet aussi de conduire à la contraction des lèvres grâce à la stimulation du doigt de la mère.

En ce qui concerne les enfants, nous insistons particulièrement sur l'importance des mouvements de la langue, car de nombreux nerfs crâniens sont liés à l'innervation de la langue. Un autre problème est la brièveté du frein lingual, qui a été associée à des difficultés de succion et de déglutition au début de la vie, et qui conduit à l'indication d'une frénectomie du frein chez le nouveau-né.

Chez les enfants plus âgés, les difficultés d'élocution ont également été associées à la persistance d'une brièveté du frein lingual. Il a également été démontré qu'un frein lingual court entraînait une respiration buccale avec modification de la position de la langue et des répercussions orthodontiques secondaires se traduisant par un articulé croisé antérieur et/ou postérieur, une croissance disproportionnée de la mandibule et une croissance insuffisante du maxillaire. La brièveté du frein a également été associée à un développement anormal de la cavité orale, notamment la présence d'une voûte palatine haute et étroite et une croissance anormale du maxillaire. Plusieurs études ont montré que les enfants présentant un frein lingual court devaient également suivre une RMOF (pour rééduquer leurs muscles orofaciaux et rétablir une respiration nasale). Ceux qui avaient suivi un traitement complet de RMOF, dont une rééducation à la respiration nasale pendant le sommeil, avaient une voûte palatine normale et ne souffraient plus de respiration buccale pendant le sommeil. À l'inverse, l'absence de RMOF des muscles de la région orofaciale et de la respiration nasale, est associée à la persistance de la respiration buccale et de TROS.

E. MGB. : La rééducation myofonctionnelle orofaciale doit être entreprise le plus tôt possible. Cependant, certains éléments sont des prérequis à l'efficacité de la RMOF. Je considère que les critères d'éligibilité les plus importants sont :

- la disponibilité de l'enfant et de sa famille pour la rééducation, en termes d'horaires, d'intérêt et d'adhésion. Il y a des enfants dont l'emploi du temps est si chargé qu'il faudra certainement leur indiquer une priorité des activités à respecter.
- la perméabilité nasale ou la nécessité d'un prétraitement de l'obstruction des voies respiratoires, liée à la taille des amygdales, à l'hypertrophie des cornets, aux processus inflammatoires oropharyngés, aux sinusites, aux allergies respiratoires aiguës et à toute autre anomalie qui obstrue la filière nasale.
- l'absence d'anomalies de croissance osseuse, telles que l'occlusion croisée, l'atrésie du palais dur, la rétrognathie

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

sévère qui rendent impossible un positionnement de la langue au palais et la fermeture des lèvres.

Lorsque des facteurs structurels limitent la RMOF, il convient de planifier un traitement multidisciplinaire et d'établir la hiérarchie des approches et la nécessité d'un traitement conjoint.

Comme mentionné précédemment, la première étape est la stimulation sensorielle en recherchant les aspects perceptifs fonctionnels. Autrement dit, **l'accent doit être mis sur la fonction, dès le départ**. J'encourage la perception de la différence entre la respiration orale et la respiration nasale : cela est généralement difficile et inconfortable au départ, car la programmation neuromotrice devra être modifiée. Respirer, manger et parler correctement font l'objet d'un entraînement continu dans les activités les plus diverses : pendant la lecture, en sautant, en dansant, en jouant à un jeu, etc. J'ai l'habitude de filmer ces activités, puis de les montrer à l'enfant pour que nous les analysions ensemble. Tout lui est expliqué : les objectifs, les difficultés, et surtout les gains et les réussites. (fig. 4, fig. 5)

Concernant les exercices, nous avons des centaines de possibilités. Il est nécessaire de réaliser un bilan complet pour définir quelle musculature est compromise afin de définir le meilleur exercice pour chaque patient.

Pour les enfants, je pourrais signaler les trois thèmes d'exercices les plus importants :

- des exercices de respiration avec un effort de soufflage, en contractant les joues, suivi d'une inspiration nasale (la posture et la contraction diaphragmatique doivent être dirigées) ;
- le renforcement des muscles élévateurs de la langue et la succion de la langue sur le palais dur ;
- la latéralisation de la langue à l'intérieur de la bouche visant à contrôler les aliments pendant la mastication.

Mâcher correctement des aliments de consistance variée, en utilisant les muscles des lèvres, des joues et de la langue, rétablit une respiration nasale fonctionnelle, renforce les muscles élévateurs de la mâchoire, assurant un positionnement correct de la mâchoire même au repos. (fig. 6, fig. 7)

C. O.C.R. : Nous recommandons des exercices de déglutition avec le maintien d'un élastique au palais, de tonification des lèvres par la traction d'un bouton coincé entre les lèvres, de massage des lèvres et un exercice pour lequel le patient souffle dans un tuyau, etc. En outre, nous recommandons des exercices de Buteyko pour assurer un fonctionnement nasal optimal. Nous évaluons toujours l'absence de brièveté du frein lingual, et s'il est court, nous ne l'opérons pas avant que l'orthophoniste ne donne son accord. Les prérequis à la RMOF sont une langue fonctionnelle et un nez sans obstacles anatomiques.



Figure 4 : Une enfant qui respire par la bouche et qui joue à un jeu. Nous pouvons remarquer l'hypotonie orofaciale significative et une position basse de la mâchoire, lors du premier rendez-vous de RMOF.



Figure 5 : La même enfant jouant à un jeu, avec une respiration nasale, quatre semaines plus tard. Le visage est en train de changer. On peut noter une hypotonie encore présente dans les joues, qui interfère avec la mastication, et qui sera modifiée.

A. Y. : Je ne suis pas une experte des modalités et des types d'exercices spécifiques. Je m'en remets à un thérapeute myofonctionnel, qui connaît mieux les conditions pré-alables à la RMOF.

P. A. : *La qualité de la relation thérapeutique⁵, que les cliniciens nouent avec les patients et leur famille, participe au*



Figure 6 : Enfant mâchant un morceau de pomme avec la bouche ouverte sans aucun contrôle des muscles masticateurs. Remarquez également la posture inadéquate de la tête.



Figure 7 : Le même enfant contrôlant le même aliment et gardant la bouche fermée, après trois semaines de RMOF.

succès thérapeutique et peut être renforcée par la mise en place de programmes d'éducatifs thérapeutiques³. Quels moyens, par exemple fiches, vidéos d'explications et d'exercices, site internet dédié, application Smartphone, utilisez-vous pour faciliter la rééducation des TROS de vos patients ?

Y.S. H. : Une excellente observance de la RMOF est indispensable pour réellement améliorer l'apnée du sommeil en pédiatrie. Force est de constater que seules de bonnes relations thérapeutiques entre les médecins, les thérapeutes myofonctionnels, les enfants et les parents, peuvent maintenir cette très bonne observance et le suivi de la RMOF sur le long terme. Lors du déroulement du traitement par RMOF au centre du sommeil de notre hôpital, un smartphone est parfois utilisé pour permettre aux enfants de télécharger des vidéos de leur traitement à la maison, afin que le thérapeute puisse les utiliser comme référence.

M. H-A. : À Stanford, CG utilisait des fiches d'exercices, comme nous en utilisons dans le service d'occlusodontie. Il est clair que les professionnels de la RMOF peuvent utiliser les possibilités éducatives fabuleuses des nouveaux supports numériques, objets connectés et autres réseaux sociaux.

E. MGB. : En fait, l'une des principales difficultés est de maintenir l'adhésion à la RMOF, en particulier l'entraînement à domicile. Par conséquent, la relation thérapeutique est fondamentale, ainsi que les éléments facilitateurs de cette thérapie.

J'utilise des explications et des vidéos en fonction de l'âge du patient. Pour les enfants, j'utilise des livres d'histoires sur la respiration, la mastication et la parole. Il en existe de très intéressants.

J'utilise des applications qui comportent des signes pour le temps d'exercice ou pour observer une fonction ou une habitude (par exemple : ne pas serrer les dents). Je recommande également une application pour enregistrer le ronflement et enregistrer l'évolution au fur et à mesure du suivi de RMOF. Il existe même une application qui permet d'insérer les exercices choisis par le patient.

J'utilise toujours des messages WhatsApp, comme ceux-ci : « Salut, comment ça va aujourd'hui ? » Ou « Tu te souviens de moi ? » Avec les adolescents, ça marche !

À propos des exercices, comme je personnalise toujours la thérapie individuellement, je préfère filmer chaque exercice pendant que le patient l'exécute. Ensuite, j'envoie les vidéos des exercices choisis pour la semaine sur le téléphone portable des parents ou sur celui du patient (ados et adultes). Ceci est fait chaque semaine et les exercices, ou la façon de les faire, seront modifiés en fonction de l'évolution. Les équipements permettant de mesurer la force de la langue, des lèvres et des joues (comme l'IOPI) motivent généralement les patients. J'apprécie les utiliser pour comparer les données des patients en fonction de la progression de leur RMOF et comme biofeedback pendant le déroulement du programme d'exercices.

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

J'utilise également la RMOF avec un biofeedback par électromyographie de surface (sEMG). C'est une technique très utile car le patient peut réaliser la contraction ou l'utilisation des muscles adéquats tout en observant les enregistrements électromyographiques en temps réel. Nous pouvons travailler avec cela pendant les exercices et les fonctions orales (fig. 8 et fig. 9).

C. O'C.R. : Depuis les trois dernières années, au sein de notre hôpital, nous essayons toujours d'utiliser une incitation à la rétroaction chez tous nos patients atteints de TROS. Nous réalisons une évaluation complète des muscles des voies aériennes supérieures, avec une mesure de leur tonus au moyen de l'Iowa Oral Performance Instrument (IOPI)¹ et d'un outil, dénommé Cuillère numérique^{65,66}. Cette évaluation est précédée d'une endoscopie du sommeil induite par les médicaments (DISE) qui donne au patient un concept visuel du « comportement » de ses muscles pendant le sommeil. En fonction du type de collapsus détecté lors de la DISE, nous recommandons certains exercices avec notre application, et revoyons le patient mensuellement pour effectuer de nouvelles mesures avec l'IOPI et la Cuillère numérique. Grâce à notre application Airway Gym[®], les patients peuvent communiquer directement avec moi afin d'obtenir des informations sur la précision d'exécution de leurs exercices, et ils savent également qu'ils sont observés, de sorte que leur adhésion est meilleure qu'en RMOF conventionnelle. Dans certains cas, à la demande patients, nous répétons la DISE pour confirmer les changements anatomiques obtenus après avoir suivi la RMOF.

A. Y. : J'ai publié quelques exercices myofonctionnels sur YouTube, et j'utilise également certaines applications pour smartphones afin de communiquer avec mes patients. Pendant la pandémie de COVID, davantage d'applications pour smartphones ont été développées et sont disponibles pour que les patients puissent prendre des photos ou des vidéos d'eux-mêmes afin de communiquer avec les thérapeutes.

P. A. : *Les programmes éducatifs sur le sommeil, notamment en milieu scolaire^{744,61}, sont un moyen d'informer les personnes qui souffrent d'une insuffisance de sommeil. La prévention, le dépistage et le traitement des TROS font-ils l'objet de grandes campagnes nationales ou de programmes de sensibilisation dédiés dans chacun de vos pays ?*

Y.S. H. : À Taïwan, notre Centre du sommeil a coopéré avec des professeurs de l'Université de l'éducation pour concevoir un « programme d'éducation au sommeil pour les écoles primaires et les collèges », et il bénéficie pour



Figure 8 : patient avec des électrodes sEMG placées sur les muscles temporaux, masséters et suprahyoïdiens.

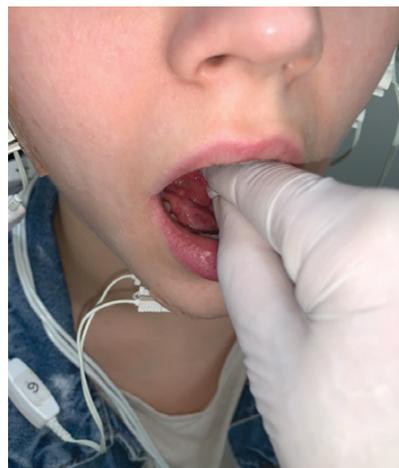


Figure 9 : patient effectuant un exercice de renforcement de la langue (contre résistance), afin de renforcer les muscles du plancher de la bouche. Signaux électromyographiques capturés par les électrodes des muscles suprahyoïdiens.

trois ans d'une subvention allouée par le programme de recherche du Ministère des sciences et de la technologie.

M. H-A. : En France, l'épisode Covid a probablement participé à emboliser les campagnes et programmes de sensibilisation prévus. **L'importance des TROS dans la prévalence des TDAH** va certainement, dans un proche futur, compenser ce manque. Les enseignants sont clairement de plus en plus concernés par ce fléau et ils alertent les pouvoirs publics.

E. MGB. : Nos principales campagnes ont lieu pendant la semaine du sommeil. Elle a lieu chaque année dans tout le pays. Cette campagne a été créée par l'Association brésilienne du sommeil (ABS) et s'inspire de la Journée mondiale du sommeil, promue par la Fédération mondiale du sommeil. L'objectif est d'apporter à la population des informations qualifiées, dont les dernières recherches sur le sommeil. La première Semaine du sommeil a eu lieu en 2004 dans 11 villes, avec une action principale dans la ville de São Paulo. Les années suivantes, l'action a atteint le niveau national. L'événement a lieu chaque année en mars et rassemble des institutions, des chercheurs, des professionnels de la santé et la société en général pour discuter de l'importance du sommeil et des conséquences des troubles du sommeil.

Au cours des années 2018 et 2019, la mise en œuvre d'un questionnaire sur les habitudes et les connaissances en matière de sommeil de la population participant à l'événement, a été incluse dans les activités de la Semaine du sommeil. Au total, 6472 personnes ont répondu au questionnaire. Les données recueillies ont été analysées et publiées avec l'intention d'orienter les futures activités éducatives et sociales.

En 2020 et 2021, en raison de la pandémie, toutes les activités ont été réalisées en ligne : directs, webinaires, vidéos, présentations télévisées et podcasts axés sur la prévention, la détection et le traitement des troubles du sommeil en général et des troubles respiratoires du sommeil.

Les TROS sont un problème qui doit encore être davantage mis en lumière, reconnu par la population et les professionnels de la santé, pour offrir une meilleure qualité de vie à la population.

C. O'C.R. : En Espagne, nos politiques préfèrent bénéficier de la visibilité apportée par la prise en charge du SAOS avec la VPCC, plutôt que de soutenir la prévention des TROS, dont l'éclat médiatique est moindre. Néanmoins, peu à peu, les dentistes se préoccupent davantage de l'importance de la respiration nasale. Ils adressent leurs patients souffrant de TROS à un ORL, pour résoudre ce problème avant leur propre intervention.

A. Y. : L'American Dental Association (ADA) s'est efforcée de souligner l'importance d'une bonne santé des voies respiratoires des enfants. L'ADA a organisé de nombreux événements et conférences, édité de nouvelles brochures et élaboré de nouvelles recommandations de bonne pratique pour les dentistes généralistes et pédiatriques. L'American Academy of Developmental Medicine and Dentistry (AADMD) a fait du « sommeil » un thème central, car il constitue l'une des principales disparités en matière de soins de santé. Notre prochaine conférence annuelle se

déroulera juin 2022, en même temps que l'édition nationale des Jeux olympiques spéciaux en Floride. Nous y présenterons les 12 articles de la monographie de l'AADMD sur le sommeil et les troubles du développement. Nous espérons examiner et éduquer sur ce sujet important certains des 4 500 athlètes des Jeux olympiques spéciaux, leurs familles, leurs entraîneurs et les communautés internationales des Jeux olympiques spéciaux.

INDICATIONS DE LA RMOF DANS LA PRISE EN CHARGE DES TROS

P. A. : *L'adéno-amygdalectomie^{21,63} est le traitement chirurgical de première intention chez l'enfant. Yu-Shu Huang et C. Guillemainault avaient montré dans une étude à long terme⁴⁰ que la persistance et la récurrence du syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant, avec aggravation lente de l'indice d'apnée-hypopnée (IAH), peuvent fréquemment survenir dans les 3 ans, malgré une disparition des symptômes et la normalisation des tests polygraphiques observées après adénotonsillectomie. La RMOF peut être utilement prescrite pour réduire les symptômes du SAOS après adéno-amygdalectomie⁷⁰.*

Pouvez-vous expliquer à nos lecteurs à quel moment et selon quelles modalités est prescrite une rééducation myofonctionnelle orofaciale²⁶ pour aider ces patients à atteindre l'indispensable objectif du rétablissement d'une ventilation nasale diurne et nocturne^{29,47} ?

L-C. C. Y-S. H. : Nous avons effectivement publié en 2014 cette étude longitudinale⁴⁰, consacrée au SAOS chez des enfants suivis sur trois ans après une intervention chirurgicale. Depuis, nous avons continué à suivre ces enfants jusqu'à cinq ans après intervention. Nos résultats montrent une poursuite de la détérioration de l'IAH avec l'âge. Par conséquent, nous mettons maintenant en place, et de façon systématique, **une RMOF pour tous les patients devant bénéficier d'une adénotonsillectomie.** Nous faisons appel à des thérapeutes spécialisés dans la rééducation orofaciale pour veiller au bon suivi de la RMOF. Nous demandons aux enfants de suivre le programme de RMOF à raison de 20 minutes quotidiennes, dès qu'ils rentrent chez eux après l'opération. Si les patients témoignent d'une observance insuffisante, nous les adressons au dentiste pédiatrique pour qu'il leur pose une orthèse à bille de Michèle Hervy-Auboiron.

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

M. H.-A. : La RMOF est une aide précieuse, incontournable et s'inscrit à tout moment de la prise en charge. Seule une prise de conscience précoce et complète de son utilité, par le patient et son entourage, permettra de concrétiser la promesse d'un succès pérenne.

E. MGB. : Comme vous l'avez mentionné, le traitement de première intention, l'adénotonsillectomie, ne parvient pas à éradiquer complètement le SAOS pédiatrique, et on observe même une respiration buccale quotidienne. **Comme il existe une interaction continue entre les fonctions orofaciales et la mémoire fonctionnelle (programmation neuromotrice), les enfants bénéficient grandement de la rééducation myofonctionnelle orofaciale.** En ce sens, les professionnels ORL doivent les orienter vers cette rééducation. La RMOF doit être commencée le plus tôt possible, après la récupération post-chirurgicale.

Il faut mettre l'accent sur la perception fonctionnelle, le renforcement des muscles orofaciaux et un bon équilibre fonctionnel, car les dysfonctions résiduelles après une adénotonsillectomie peuvent perturber le développement orofacial, en maintenant les troubles respiratoires du sommeil et les modifications de la croissance orofaciale.

Plus tôt la ventilation nasale diurne et nocturne est rétablie, meilleurs et plus stables seront les résultats de la chirurgie.

C. O'C.R. : Nous avons été le premier centre à utiliser la radiofréquence pour traiter l'hypertrophie des cornets chez les enfants allergiques. Aujourd'hui, en raison de la forte prévalence des allergies, nous utilisons la radiofréquence chez 90 % des patients pédiatriques. Si vous ne traitez pas chirurgicalement cette hypertrophie, l'ablation des amygdales et des adénoïdes est inutile⁵⁶.

Une fois la perméabilité du nez restaurée, aucun trouble fonctionnel ne persiste. Nous recommandons toujours de rééduquer la respiration avec la méthode Buteyko, basée sur un ensemble d'exercices, car elle nous semble la plus adaptée à ce problème.

A. Y. : La prescription d'une rééducation myofonctionnelle orofaciale est une décision d'équipe, prise en suivant une stratégie de déroulement du traitement. **Souvent, le thérapiste myofonctionnel commence le traitement avant l'adénotonsillectomie et le poursuit après l'opération.**

P. A. : Dans un commentaire publié en 2004 dans la revue *Chest* et intitulé « Does benign «primary snoring» ever exist in children ?²⁸ » C. Guillemainault affirmait qu'**un ronflement chronique a toujours des conséquences délétères sur la santé, dont une augmentation possible du risque cardiovasculaire à l'âge adulte⁵¹, et qu'il n'avait jamais observé un**

enfant avec seulement un ronflement primaire, pour peu que son examen ait été approprié⁵⁰. Intégrez-vous systématiquement une rééducation myofonctionnelle orofaciale dans la prise en charge du ronflement chez l'enfant et quelles en sont les modalités ?

Y.-S. H. : Notre centre du sommeil reçoit également les enfants envoyés par le service d'oto-rhino-laryngologie pédiatrique pour ronflement, et les prend en charge par RMOF. Bien que nous ayons effectué des examens et des évaluations du sommeil de ces patients, nous n'avons pas conduit de recherches plus poussées sur le ronflement primaire.

M. H.-A. : Pour CG, toute limitation de débit constatée lors d'un examen du sommeil chez l'enfant était effectivement à prendre au sérieux. Après s'être assuré de la vacuité parfaite des voies aériennes supérieures (allergies, amygdales, végétations, etc.) et de l'absence d'un hypo-développement transversal du maxillaire, il est capital de mettre en place une RMOF. Elle facilitera le retour à une ventilation nasale optimale, qui contribuera à l'établissement d'un schéma squelettique de croissance idéal. C'est un équilibre très précaire car il repose sur le maintien d'un environnement fonctionnel idéal. Toute perturbation ventilatoire, allergies par exemple, peut bouleverser ce modèle et perturber la croissance. D'où la nécessité de veiller à contrôler régulièrement les fonctions.

E. MGB. : Oui, tout à fait. Et il est toujours indispensable d'interroger les parents des enfants qui respirent par la bouche sur l'existence d'un ronflement. Souvent, la plainte principale est liée à la respiration diurne, à la poussée de la langue et à la parole, sans que le sommeil de l'enfant ne soit observé attentivement par les parents. Souvent, le visage porte les traces d'un manque de sommeil. Dans ces cas, le volume des amygdales et la perméabilité nasale doivent être soigneusement observés, et une orientation médicale appropriée doit être décidée.

L'approche de la RMOF se réfère à l'orientation du sommeil, à la position de sommeil (de préférence sur le côté), à l'utilisation de facilitateurs (comme les bandes neuromusculaires *kinesio tape*) pour guider l'entrée de la proprioception du système nerveux sensoriel dans la peau et les muscles (muscle orbiculaire des lèvres), et à toutes les techniques de RMOF déjà mentionnées, mais en mettant l'accent sur les exercices de respiration et le renforcement du palais mou et de la base de la langue.

C. O'C.R. : Nous essayons toujours de rétablir une respiration nasale chez tous nos patients opérés des voies

aériennes supérieures. Si une respiration nasale correcte est obtenue et que la langue est en bonne position, nous sommes assurés que le patient ne souffrira pas de TROS.

A. Y. : J'évalue systématiquement les voies respiratoires de mes patients à l'aide des observations de l'examen clinique et des informations issues de l'imagerie radiographique volumétrique (tomodensitométrie à faisceau conique). Pour les patients souffrant de troubles respiratoires du sommeil, notamment de ronflements, je recommande une irrigation nasale et des exercices myofonctionnels. Un programme de RMOF comprenant des exercices de langue, des exercices du visage, des exercices de respiration nasale et parfois une activité de chant, est suivi au moins deux à trois fois par jour pendant trois mois, afin d'obtenir une réduction des ronflements.

P. A. : *La rééducation myofonctionnelle orofaciale a été montrée efficace sur le ronflement chez l'adulte^{10,22}. Quelles en sont les modalités de prescription ? L'observance des patients est-elle bonne ?*

M. H-A. : **C'est dans l'enfance que tout se joue.** Il est très difficile de motiver un adulte de manière durable. La RMOF repose surtout sur le talent et les compétences du praticien qui en a la charge...

E. MGB. : Il est intéressant de noter que ce sont les cas les plus fréquents de recherche sur les possibilités d'une prise en charge par RMOF. Les patients sont motivés pour trouver une solution au problème qui dérange ceux qui dorment avec eux. Mais le patient doit d'abord être vu par un médecin. Souvent, d'autres facteurs comme l'obésité et les facteurs obstructifs sont présents et doivent être pris en charge, avant ou en parallèle de la RMOF.

L'un des rares essais contrôlés randomisés publiés a été réalisé au Brésil, et j'ai eu l'occasion de suivre l'étude de près⁴².

L'adhésion aux traitements est toujours un problème, même pour les traitements de référence : PPC ou OAM.

Si le patient est éligible à la RMOF, je crois que la thérapie hebdomadaire en « face à face » augmente la crédibilité, renforce l'adhésion et favorise une meilleure perception. Le thérapeute dirige l'exécution des exercices, corrige les erreurs dans l'exécution des exercices, dirige les changements fonctionnels et instruit l'hygiène du sommeil chaque semaine.

La thérapie personnalisée est planifiée en fonction du diagnostic du patient basé sur l'évaluation médicale, les données de la polysomnographie, l'endoscopie du sommeil (DISE, si nécessaire ou possible), l'examen fonctionnel

orofacial et oropharyngé, les données de l'électromyographie de surface (si possible). La rééducation myofonctionnelle orofaciale avec un professionnel qualifié permet de choisir le meilleur exercice pour chaque patient, en visant à réduire la graisse musculaire (spécialement au niveau de la langue et du voile), à changer les types de fibres ou les deux. J'utilise également le « monitoring digital du sommeil »³⁵ de façon périodique, toutes les 6 semaines de RMOF, comme méthode pour suivre l'évolution du patient, pour ajuster l'entraînement et les exercices, et pour favoriser la motivation à poursuivre le traitement. Tout cela pour rechercher une plus grande adhésion et le succès du traitement.

C. O'C.R. : Le ronflement est la partie la plus difficile à traiter du point de vue des oto-rhino-laryngologistes. Nous assurons d'abord la perméabilité du nez, puis nous recommandons des exercices basés sur notre application. Force est de constater qu'en l'absence d'apnée du sommeil, les patients ne sont pas aussi préoccupés par leur problème et leur observance s'en ressent.

A. Y. : La plupart du temps, je dirige mes patients vers des thérapeutes myofonctionnels. Travailler avec une équipe compétente et fiable permet d'obtenir les meilleurs résultats. Il est important de noter que l'observance du patient est un facteur limitatif majeur de la RMOF.

P. A. : *De nombreuses études ont montré l'efficacité de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) dans la réduction de la gravité de l'apnée obstructive du sommeil et des symptômes associés chez les adultes³², l'amélioration de la qualité du sommeil et de la qualité de vie liée à la santé¹⁷ et l'adhésion au traitement par ventilation en pression positive continue (PPC)^{8,18}. Prescrivez-vous toujours une RMOF en parallèle de la PPC et selon quelles modalités ?*

E. MGB. : La prescription d'une RMOF, en association avec la VPPC, est généralement effectuée par le médecin responsable de l'indication et du suivi de la VPPC. Parfois, les patients viennent d'eux-mêmes car ils ne supportent plus la VPPC.

Le traitement par PPC n'est effectivement pas toujours bien toléré par les patients et, par conséquent, n'est parfois pas couronné de succès. Les modifications sensorielles, l'hypotonie des muscles orofaciaux et pharyngés, l'obésité, ainsi que l'aspect social sont des facteurs qui entravent l'adhésion à la PPC. Mais, en fonction de la sévérité du trouble, la VPPC reste nécessaire.

Ces difficultés soulignent l'importance des modalités de traitement alternatives telles que la RMOF. La rééducation myofonctionnelle orofaciale augmente le tonus musculaire,

L.-C. Chuang, M. Hervy-Auboiron, Y.S. Huang, E. Mandelbaum Gonçalves Bianchini., C. O'Connor Reina, A. Yoon, P. Amat

l'endurance, la mobilité, la coordination et la résistance musculaire de la région orofaciale et pharyngée, ce qui améliore la perméabilité des voies aériennes supérieures. En outre, la RMOF organise la proprioception et les aspects sensoriels. Également, l'approche myofonctionnelle de l'orthophonie vise une proposition éducative pour aider le patient à comprendre non seulement les aspects fonctionnels mais aussi l'importance d'une ventilation adéquate pendant le sommeil pour atteindre une meilleure qualité de vie.

Ainsi, cette thérapie peut favoriser le repositionnement de la langue, améliorer la respiration nasale et réduire les fuites buccales chez les patients sous PPC. La proposition éducative et un suivi fréquent semblent également améliorer l'adhésion à la PPC. La RMOF est clairement une aide importante pour l'adhésion à la PPC.

C. O'C.R. : Chez les patients traités par ventilation par pression positive continue (VPPC), nous veillons à ce que l'anatomie des fosses nasales permette le passage du flux d'air et nous réalisons une évaluation complète des muscles des voies aériennes supérieures, avec une mesure de leur tonus au moyen de l'Iowa Oral Performance Instrument (IOPI)¹ et d'un outil, dénommé Cuillère numérique^{65,66}. Nous analysons avec les patients les scores obtenus, et s'ils sont inférieurs à la normale, nous proposons des exercices avec notre application Airway Gym[®]. Une mesure mensuelle du tonus assure la bonne exécution des exercices et nous répétons l'étude du sommeil au bout de trois mois, afin de déterminer si les patients doivent continuer la VPPC.

A. Y. : La rééducation myofonctionnelle orofaciale renforce les muscles de la langue et des voies respiratoires du patient. Des études ont effectivement montré que la RMOF peut réduire les symptômes du SAOS et favoriser l'adhésion des patients traités par VPPC. C'est pourquoi je souligne l'importance de la RMOF auprès de tous mes patients souffrant de SAOS et traités par PPC. Je les oriente systématiquement vers des thérapeutes myofonctionnels, pour qu'ils commencent un programme de RMOF en association avec leur thérapie par PPC.

CONCLUSION

P. A. : *Depuis deux ans déjà, la Médecine du Sommeil est orpheline du phare qui, l'un des premiers, éclaire le monde médical sur l'importance des troubles du sommeil. Le Pr Christian Guilleminault a changé la vie d'innombrables patients, en consacrant la sienne à l'étude du sommeil.*

Il vous a tous inspirés et nous vous remercions d'avoir offert aux lecteurs de la Revue d'ODF une synthèse de quelques-uns des éléments clefs des relations entre la rééducation myofonctionnelle orofaciale et les troubles respiratoires obstructifs du sommeil.

L.-C. C. Y. S. H. : Le professeur Christian Guilleminault a été la personnalité la plus importante et la plus inspirante du domaine de la recherche en médecine du sommeil. Il en a été un pionnier et a contribué à la large diffusion et aux progrès de cette nouvelle spécialité. Sa vision et son inébranlable détermination nous ont permis de mieux comprendre aujourd'hui qu'un développement orofacial perturbé et une insuffisance du soutien anatomique des voies aériennes supérieures peuvent, en augmenter le risque de collapsus, entraînant ensuite un SAOS pédiatrique. Depuis quelques années, ses recherches ont conduit à la reconnaissance de l'importance de la RMOF dans la prise en charge du SAOS pédiatrique. Nous sommes heureuses que la Revue d'ODF nous ait offert cette nouvelle opportunité de le remercier et lui rendre hommage.

M. H.-A. : Merci à toi Philippe de m'avoir ainsi permis de rendre hommage à CG.

E. MGB. : Bien dormir, respirer et manger correctement, et avoir un langage correct sont les piliers d'une croissance et d'un développement sains. Le sommeil, l'alimentation et le langage sont déterminants pour les enfants. Ils sont interconnectés dès la naissance et constituent la structure dynamique du développement de l'enfant.

La rééducation myofonctionnelle orofaciale est indiquée pour la prise en charge des troubles respiratoires obstructifs du sommeil, lorsque la raison principale et/ou le facteur aggravant en sont le tonus musculaire orofacial et oropharyngé et les déficiences fonctionnelles.

Alors, faisons en sorte que nos enfants aillent mieux. L'approche multidisciplinaire est la meilleure voie pour cela. Mieux dormir est la clé.

J'apprécie vraiment l'opportunité qui m'a été offerte de participer à cette incroyable interview avec tous ces médecins et dentistes, que je respecte au plus haut point.

Le Dr Christian Guilleminault, un visionnaire, a toujours promu ces idées et ces questions qui ont grandement aidé à la composition des équipes multidisciplinaires. Il a été un partisan de la RMOF, aidant à notre insertion dans le domaine du sommeil. Ses principes ont apporté la possibilité d'investir dans une meilleure qualité de vie. Et certainement, ses objectifs ont été et continueront d'être atteints. Son héritage est une récompense pour nous tous.

J'ai eu le grand honneur de rencontrer personnellement le Dr Guillemainault et d'échanger avec lui au sujet de plusieurs questions et idées sur la RMOF. Ce fut un grand apprentissage d'assister à ses conférences et un cadeau de le voir assister aux miennes, toujours avec un commentaire éclairant.

C. O'C.R. : C. Gulleminault a toujours été notre guide. Ce n'est qu'en assurant une respiration nasale et une position de la langue correctes que nous pourrions prévenir l'apparition des TROS chez les enfants. Nous pensons que les spécialistes de la RMOF ont souvent un important déficit de formation académique en médecine du sommeil. Cela explique la paucité des preuves scientifiques publiées. D'autre part, les spécialistes de la médecine du sommeil ne témoignent pas d'un réel intérêt pour la RMOF. Nous devons absolument résoudre ce problème par la publication d'un plus grand nombre d'études de bonne qualité méthodologique.

L'industrie ne soutiendra jamais les thérapies par RMOF, pour d'évidentes considérations financières. Seules de grandes campagnes nationales ou des programmes de sensibilisation dédiés, pourront compenser ce fait. Les politiciens devraient davantage prendre conscience du réel problème de santé et de sécurité publiques, qu'est le SAOS. Certes, les bénéfices du traitement préventif des TROS sont obtenus tardivement et sont difficiles à mesurer, ce qui incite les politiques à investir préférentiellement de l'argent dans des maladies ou des thérapeutiques dont les bénéfices sont obtenus dans le même cours politique. Pour autant, ils devraient abandonner leur vision à court terme et promouvoir une médecine préventive, personnalisée et participative des TROS, plutôt que d'appuyer le traitement du SAOS avec la VPPC.

A.Y. : Je me souviens encore du Dr Christian Guillemainault me confiant : « Il est temps pour vous de porter le drapeau, pour assurer la transition de la médecine du sommeil à la médecine préventive ». Ces dernières années, il s'était passionné pour la recherche d'un traitement préventif de l'apnée du sommeil et il avait fait pression sur moi pour que je mette au point un protocole de modification de la croissance chez les enfants, afin de prévenir les troubles respiratoires du sommeil. Nous n'avons pas encore réuni beaucoup de preuves dans ce domaine, mais je suis en train de publier des directives et des protocoles sur la façon dont il nous est possible de procéder dès maintenant.

CG était ma source d'inspiration et sa passion est toujours intacte et présente dans mon esprit. Je vous remercie encore de m'avoir donné l'occasion de partager mes idées.

CONFLIT D'INTÉRÊT

Carlos O'Connor-Reina est le créateur de l'application Airway Gym®.

Les autres auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

BIBLIOGRAPHIE

1. Adams V, Mathisen B, Baines S, Lazarus C, Callister R. A systematic review and meta-analysis of measurements of tongue and hand strength and endurance using the Iowa Oral Performance Instrument (IOPI). *Dysphagia* 2013;28:350-69.
2. 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.
3. 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;45:175-95.
4. Amat P. Troubles respiratoires obstructifs du sommeil et orthodontie : primum non nocere. *Orthod Fr* 2019;90:247-62.
5. Amat P, Carolus S. Orthodontie et adolescence, les clés d'une relation thérapeutique réussie : entretien avec Olivier Revol. *Rev Orthop Dento Faciale* 2011;45:37-55.
6. Amat P, Tran Lu Y. Apport de la rééducation myofonctionnelle orofaciale au traitement du syndrome d'apnées obstructives du sommeil : une revue systématique de la littérature. *Orthod Fr* 2019;90:343-70.
7. Blunden SL, Chapman J, Rigney GA. Are sleep education programs successful? The care for improved and consistent research efforts. *Sleep Med Rev* 2012;16:355-70.
8. Çakmakcı S, Özgen Alpaydın A, Özlevli S, Öztura I, İtil BO. The effect of oropharyngeal exercise in patients with moderate and severe obstructive sleep apnea using CPAP: a randomized controlled study. *Sleep Breath* 2021 Jun 24.
9. Camacho M, Certal V, Abdullatif J, et al. Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2015;38:669-75.
10. Camacho, M., Guillemainault, C., Wei, J. M., Song, S. A., Noller, M. W., Reckley, L. K., et al. Oropharyngeal and tongue exercises (myofunctional therapy) for snoring: a systematic review and meta-analysis. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* 2018;275: 849-55.
11. Chien YH, Guillemainault C. Revue historique sur le syndrome d'apnée obstructive du sommeil chez l'enfant *Arch Pediatr* 2017;24 Suppl 1:S2-S6.
12. Chuang LC, Lian YC, Hervy-Auboiron M, Guillemainault C, Huang YS. Passive myofunctional therapy applied on children with obstructive sleep apnea: A 6-month follow-up. *J Formos Med Assoc* 2017;116:536-41.

13. Cohen-Lévy J, Contencin P, Couloigner V. Morphologie cranio-faciale et apnées obstructives du sommeil : rôle de l'orthopédie dento-faciale. *Rev. Orthop. Dento-Faciale* 2009;43:301-316.
14. Collège Universitaire de Médecines Intégratives et Complémentaires (CUMIC). <https://cumic.net>
15. Corrêa CC, Cavalheiro MG, Maximino LP, Weber SA. Obstructive sleep apnea and oral language disorders. *Braz J Otorhinolaryngol* 2017;83:98-104.
16. Corrêa CC, José MR, Andrade EC, Feniman MR, Fukushiro AP, Berretin-Felix G, et al. Sleep quality and communication aspects in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2017;100:57-61.
17. 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;14:628-35.
18. Diaféria G, Santos-Silva R, Truksinas E, et al. Myofunctional therapy improves adherence to continuous positive airway pressure treatment. *Sleep Breath* 2017;21:387-95.
19. Drager LF, Lorenzi-Filho G, Cintra FD, Pedrosa RP, Bittencourt LR, Poyares D. et al. 1º Posicionamento Brasileiro sobre o Impacto dos Distúrbios de Sono nas Doenças Cardiovasculares da Sociedade Brasileira de Cardiologia. (1st Brazilian Position on the Impact of Sleep Disorders on Cardiovascular Diseases of the Brazilian Society of Cardiology) *Arq Bras Cardiol* 2018;111:290-341.
20. Ehsan Z, Ishman SL. Pediatric Obstructive Sleep Apnea. *Otolaryngol Clin North Am* 2016 Dec;49:1449-64.
21. 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 Jun;140(6):800-8.
22. Goswami U, Black A, Krohn B, Meyers W, Iber C. Smartphone-based delivery of oropharyngeal exercises for treatment of snoring: a randomized controlled trial. *Sleep Breath* 2019;23:243-50.
23. Guilleminault C, Hervy-Auboiron M, Huang Y-S, Li K, Amat P. Troubles respiratoires obstructifs du sommeil et orthodontie. Un entretien avec Christian Guilleminault, Michèle Hervy-Auboiron, Yu-Shu Huang et Kasey Li. *Orthod Fr* 2019;90:215-45.
24. Guilleminault C, Huang YS. From oral facial dysfunction to dysmorphism and the onset of pediatric OSA. *Sleep Med Rev* 2018;40:203-14
25. Guilleminault, C., Huang, Y. S., Lin, C., Monteyrol, PJ. Paediatric OSA, myo-facial re-education and facial growth. Conference: 21st Congress of the European Sleep Research Society. *Journal of Sleep Research.* 2012;21:70.
26. 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;14:518-25.
27. Guilleminault C, Huang YS, Quo S. Apraxia in children and adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Sleep* 2019;42:zsz168.
28. Guilleminault C, Lee JH. Does benign "primary snoring" ever exist in children? *Chest* 2004;126:1396-8.
29. Guilleminault C, Sullivan SS. Toward restoration of continuous nasal breathing as the ultimate treatment goal in pediatric obstructive sleep apnea. *Pediatr Neonatol Biol* 2014;1:1-7.
30. Guilleminault C, Sullivan SS, Huang YS. Sleep-Disordered Breathing, Orofacial Growth, and Prevention of Obstructive Sleep Apnea. *Sleep Med Clin* 2019;14:13-20.
31. Guimarães K.C. Soft tissue changes of the oropharynx in patients with obstructive sleep apnea. *J. Bras Fonoaudiol* 1999;1:69-75.
32. 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;179:962-6.
33. Hsu B, Emperumal CP, Grbach VX, Padilla M, Enciso R. Effects of respiratory muscle therapy on obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Sleep Med* 2020;16(5):785-801.
34. <https://absono.com.br/en/certifications/>
35. <https://www.biologix.com.br/en/>
36. <https://www.fonoaudiologia.org.br/>
37. 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 Sep 29. pii: S1389-9457(18)30447-7.
38. Huang YS, Guilleminault C. Pediatric obstructive sleep apnea and the critical role of oral-facial growth: evidences. *Front Neurol* 2013;3:184.
39. Huang YS, Guilleminault C. Pediatric Obstructive Sleep Apnea: Where Do We Stand? *Adv Otorhinolaryngol* 2017;80:136-44.
40. Huang YS, Guilleminault C, Lee LA, Lin CH, Hwang FM. Treatment outcomes of adenotonsillectomy for children with obstructive sleep apnea: a prospective longitudinal study. *Sleep* 2014;37(1):71-6.
41. Huang YS, Hsu SC, Guilleminault C, Chuang LC. Myofunctional Therapy: Role in Pediatric OSA. *Sleep Med Clin* 2019;14:135-42.
42. Ito V, Kayamori F, Montes MI, Hirata RP, Gregório MG, Alencar AM, et al. Effects of Oropharyngeal Exercises on Snoring: A Randomized Trial. *Chest* 2015;148:683-91.
43. Kayamori F, Rabelo F A W; Nazario D, Thuller E R; Bianchini E M G. Myofunctional assessment for obstructive sleep apnea and the association with patterns of upper airway collapse: a preliminary study. *Sleep Sci.* 2021; Ahead of Print. Accepted: July 5, 2021.
44. Kira G, Maddison R, Hull M, Blunden S, Olds T. Sleep education improves adolescent sleep: a randomized controlled pilot study. *J Clin Sleep Med* 2014;10:787-92.
45. Koka V, De Vito A, Roisman G, Petitjean M, Filograna Pignatelli GR, Padovani D, Randerath W. Orofacial Myofunctional Therapy in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Pathophysiological Perspective. *Medicina* 2021;57:323.
46. Lê-Dacheux MK, Aubertin G, Piquard-Mercier C, Wartelle S, Delaisi B, Iniguez JL, Tamalet A, Mohbat I, Rousseau N, Morisseau-Durand MP, Majourau-Bouriez A. Syndrome d'apnées obstructives du sommeil de l'enfant : une affaire d'équipe ! *Orthod Fr.* 2020 Dec;91:323-45.
47. Lee SY, Guilleminault C, Chiu HY, Sullivan SS. Mouth breathing, "nasal disuse," and pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Breath* 2015;19:1257-64.
48. Leite Filho CA, Silva FF, Pradella-Hallinan M et al. Auditory behavior and auditory temporal resolution in children with sleep-disordered breathing. *Sleep Medicine.* 2017;34: 90e95a.

49. Lian YC, Huang YS, Guilleminault C, Chen KT, Hervy-Auboiron M, Chuang LC, et al. 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;12:253-60.
50. Lopes MC, Guilleminault C. Chronic snoring and sleep in children: a demonstration of sleep disruption. *Pediatrics* 2006;118:e741-6.
51. Lopes MC, Spruyt K, Azevedo-Soster L, Rosa A, Guilleminault C. Reduction in Parasympathetic Tone During Sleep in Children With Habitual Snoring. *Front Neurosci* 2019;12:997.
52. Martinelli, R.L.C.; Marchesan, I. Q.; Berretin-Felix, G.: Lingual Frenulum Protocol with Scores for Infants. *The International Journal of Orofacial Myology* 2012;38:104-12.
53. Martinelli, R.L.C.; Marchesan, I. Q.; Berretin-Felix, G.: Lingual frenulum evaluation protocol for infants: relationship between anatomic and functional aspects. *Rev. CEFAC* 2013;15(3):599-609.
54. Merlo S, Briley PM. Sleep problems in children who stutter: Evidence from population data. *Journal of Communication Disorder* 2019;82:105935.
55. Morais-Almeida M, Wandalsen GF, Solé D. Growth and mouth breathers. *J Pediatr (Rio J)* 2019;95:S66-S71.
56. O'Connor-Reina C, Garcia-Iriarte MT, Angel DG, Morente JC, Rodríguez-Díaz A. Radiofrequency volumetric tissue reduction for treatment of turbinate hypertrophy in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007;71:597-601.
57. O'Connor-Reina C, Ignacio Garcia JM, Rodriguez Ruiz E, Morillo Dominguez MDC, Ignacio Barrios V, Baptista Jardim P, et al. Myofunctional Therapy App for Severe Apnea-Hypopnea Sleep Obstructive Syndrome: Pilot Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth* 2020;8:e23123.
58. Oh JS, Zaghi S, Peterson C, Law CS, Silva D, Yoon AJ. Determinants of Sleep-Disordered Breathing During the Mixed Dentition: Development of a Functional Airway Evaluation Screening Tool (FAIREST-6). *Pediatr Dent* 2021;43:262-72.
59. Oh S-M, Kim J-H, Kim S-H. Upper airway myofunctional exercise: A systematic review. *JKMA* 2019;62:224-30.
60. Onofre Santo Agostini. LEI N° 13.002, de 20 Junho de 2014. Brasília – BR. *Cartilha do Teste da Linguinha: para mamar, falar e viver melhor.* (Law n. 13.002. New born tongue test Guideline) São José dos Campos, SP : Pulso Editorial, 2014.
61. Perfect MM. Evidence for a school-based sleep health education program? *J Clin Sleep Med* 2014;10:793-94.
62. Rakel D. *Integrative Medicine. 4e éd.* Philadelphia:Saunders (Elsevier Science), 2017.
63. Reckley LK, Fernandez-Salvador C, Camacho M. The effect of tonsillectomy on obstructive sleep apnea: an overview of systematic reviews. *Nat Sci Sleep* 2018;10:105-10.
64. Rocha BR, Behlau M. The Influence of Sleep Disorders on Voice Quality. *Journal of Voice*, 2017;32(6): 771.e1–771.e13.
65. Rodríguez-Alcalá L, Martínez JM, Baptista P, Ríos Fernández R, Francisco JG, Parejo Santaella J, et al. Sensorimotor tongue evaluation and rehabilitation in patients with sleep-disordered breathing: a novel approach. *J Oral Rehabil* 2021 Aug 19.
66. Rodríguez-Alcalá L, Martín-Lagos Martínez J, O Connor-Reina C, Plaza G. Assessment of muscular tone of the tongue using a digital measure spoon in a healthy population: A pilot study. *PLoS One* 2021;16:e0245901.
67. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 3;11(11):CD013449.
68. 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.
69. Talmant J, Talmant J-C, Deniaud J, Amat P. Du traitement étiologique des apnées obstructives du sommeil. *Orthod Fr* 2019;90:423-28.
70. Villa MP, Brasili L, Ferretti A, Vitelli O, Rabasco J, Mazzotta AR, et al. Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT. *Sleep Breath.* 2015 Mar;19(1):281-9.
71. Ziliotto KN, Santos MFC, Monteiro VG et al. Auditory processing assessment in children with obstructive sleep apnea syndrome. *Rev Bras Otorrinolaringol* 2006;72:321-7.