

Rééducation myofonctionnelle orofaciale assistée par gouttière de rééducation préfabriquée et orthodontie : vers un nécessaire changement de paradigme

Philippe AMAT

19, Place des Comtes du Maine, 72000 Le Mans, France

« La simplicité est la sophistication suprême. »
Léonard de Vinci

MOTS-CLÉS :

Rééducation myofonctionnelle orofaciale / Gouttière de rééducation préfabriquée / Troubles respiratoires obstructifs du sommeil / Orthodontie / Dysfonctions orofaciales / Parafonctions orofaciales / Efficacité thérapeutique / Cales de désocclusion et de recentrage mandibulaire / Cales anti-rétrusion / Collage multiattache séquentiel

RÉSUMÉ – Introduction : La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) est la rééducation des muscles, des fonctions et des postures de repos du complexe orofacial. Elle est utilisée dans la prise en charge thérapeutique des dysfonctionnements orofaciaux chez des patients de tous âges et présentant un large éventail de troubles et de comorbidités. **Objectif :** L'objectif principal de cet article était de prôner l'association de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) avec le port d'une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) en orthodontie. **Matériel et méthode :** Une synthèse des données publiées a été effectuée et les conclusions d'une étude épidémiologique transversale ont été rapportées. Elle avait été menée pour dresser un état des lieux de la pratique de la rééducation myofonctionnelle orofaciale en orthodontie en France. Une réflexion a été conduite sur la pertinence des arguments avancés par les fabricants quant aux particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés. **Résultats :** Les données publiées, même de qualité méthodologique inégale, semblent montrer la supériorité d'une rééducation myofonctionnelle orofaciale associée au port d'une gouttière de rééducation préfabriquée (GRP) comparée à la mise en œuvre d'une RMOF sans GRP. Une nouvelle approche de la RMOF assistée par GRP, plus efficace, plus simple et moins chronophage est proposée. Le projet d'un nouveau modèle de gouttière de rééducation préfabriquée est exposé. Dix cas cliniques sont présentés pour illustrer les volets clinique et administratif de cette RMOF assistée par GRP. Des approches cliniques originales sont également exposées : cales de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM), cales anti-rétrusion (CAR) et collage multiattache séquentiel (CMS), mandibulaire puis maxillaire. **Conclusion :** La RMOF assistée par GRP apparaît comme un nécessaire changement de paradigme, dont il semble utile de faire bénéficier nos patients.

KEYWORDS:

Orofacial Myofunctional
Reeducation /
Prefabricated reeducation
appliance /
Obstructive Sleep Breathing
Disorders /
Orthodontics /
Orofacial dysfunctions /
Orofacial parafunctions /
Therapeutic efficiency /
Mandibular disocclusion
and recentering wedges /
Anti-retrusion wedges /
Sequential multi-attachment
bonding

ABSTRACT – Orofacial myofunctional reeducation assisted by a prefabricated reeducation appliance: towards a necessary paradigm shift. **Introduction:** Orofacial myofunctional reeducation (OFMR) is the rehabilitation of the muscles, functions and resting postures of the orofacial complex. It is used in the therapeutic management of orofacial dysfunction in patients of all ages and with a wide range of disorders and comorbidities. **Objective:** The main objective of this article was to advocate the association of orofacial myofunctional reeducation (OFMR) with the use of prefabricated reeducation appliances (PRAs) in orthodontics. **Material and Method:** A summary of published data was carried out and the conclusions of a cross-sectional epidemiological study were reported. The aim of the study was to assess the current state of orofacial myofunctional rehabilitation in orthodontics in France. Consideration was given to the relevance of the arguments put forward by manufacturers regarding the specific features of their devices and their supposed effects. **Results:** Published data, albeit of uneven methodological quality, seem to show the superiority of orofacial myofunctional reeducation combined with the use of a prefabricated reeducation appliance (PRA), compared with the use of OFMR without PRA. A new, more effective, simpler and less time-consuming approach to PRA-assisted OFMR is proposed. The project for a new model of prefabricated reeducation appliance is presented. Ten clinical cases are presented to illustrate the clinical and administrative aspects of this PRA-assisted RMOF. Original clinical approaches are also presented: mandibular disocclusion and recentering wedges (MDRW), anti-retrusion wedges (ARW) and sequential multi-attachment bonding (SMB), mandibular then maxillary. **Conclusion:** PRA-assisted OFMR appears to be a necessary paradigm shift, which it would be useful to offer our patients.

1. Introduction

La rééducation des fonctions orofaciales est un sujet d'intérêt depuis plus d'un siècle et demi. En 1836, Blandin³⁹ avait déjà décrit l'influence des pressions musculaires sur la forme des arcades dentaires.

Au tout début du 20^e siècle, s'appuyant sur les lois de Roux et Wolff, qui avaient affirmé l'influence prédominante des facteurs fonctionnels sur la morphogenèse, E. Angle³⁰ accordait à l'occlusion le rôle de stimulation fonctionnelle prépondérante. Il attribuait le développement des malocclusions aux pressions inadaptées des tissus mous orofaciaux et aux dysfonctions ventilatoires.

En 1918, un étudiant d'Edward H. Angle, Alfred Paul Rogers^{135,136}, a souligné l'importance de l'équilibre fonctionnel. Il a montré quel pouvait être l'apport thérapeutique de la rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) à l'atteinte des objectifs d'une croissance mandibulaire, d'une apparence faciale et d'une ventilation nasale optimales. Contrairement à son maître, A.P. Rogers pensait que l'équilibre musculaire orofacial devait être établi par des exercices, plutôt que de supposer qu'il suivrait l'établissement d'une bonne occlusion⁵⁶. Également, la RMOF était pour lui une aide au traitement orthodontique et à la contention

de ses résultats et non une panacée pour tous les problèmes orthodontiques¹³⁷.

Les théories de Rogers ont été développées par Walter Straub dans une série de travaux¹⁵³⁻¹⁵⁵. Il y affirmait que les principales causes des malocclusions étaient la fonction incorrecte de la langue, l'alimentation des bébés au biberon et les mauvaises habitudes de couchage et de sommeil.

Au cours des années 60, Melvin L. Moss^{115,117} a contribué à conceptualiser l'interaction forme/fonction. Professeur d'anatomie à l'université de Columbia, il a exposé, puis redéfini¹¹⁶, la notion de matrice fonctionnelle. Elle repose sur la capacité de l'ossification membraneuse de permettre un remodelage adaptatif sous l'influence des sollicitations fonctionnelles, pratiques et posturales délivrées par les muscles. Elle contribue également à des sollicitations de croissance chez le sujet en croissance.

Depuis, d'innombrables propositions thérapeutiques¹²⁷ ont fleuri, qui ciblent les structures de la face, de la cavité buccale et de l'oropharynx^{37,48,49,69,74,78,80,91,110,112,129,133,135,139,152,156,161,166}.

Également, plusieurs études transversales^{77,145} ont montré l'association d'un environnement orofacial dysfonctionnel avec une plus grande prévalence de malocclusions^{66,101}.

2. Rééducation myofonctionnelle orofaciale

La rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF) est la rééducation des muscles, des fonctions et des postures de repos du complexe orofacial. Elle concerne la ventilation, la posture, la mastication, la déglutition, l'articulation de la parole et plus encore⁵⁷. La RMOF est utilisée dans la prise en charge thérapeutique des dysfonctionnements orofaciaux chez des patients de tous âges et présentant un large éventail de troubles et de comorbidités.

La RMOF met principalement en œuvre des exercices isotoniques et isométriques ciblant les structures buccales, oropharyngées¹⁴⁶ et associés à des exercices spécifiques de ventilation, de déglutition¹⁴⁴ et de mastication.

Elle peut faire appel à des dispositifs fonctionnels préfabriqués^{98,99,162,167,170} dont la prescription vise souvent également l'objectif d'une modification des formes et des rapports d'arcades dentaires.

3. Efficacité de la RMOF

En orthopédie dento-faciale, bien que la prise en charge des enfants par orthodontie précoce et RMOF semble être une approche prometteuse, les données publiées¹³ sont souvent de faible qualité méthodologique^{84,97,167}.

Une autre indication de la RMOF, la prise en charge des troubles respiratoires obstructifs du sommeil (TROS) a braqué sur elle l'attention du monde médical et en a fait le sujet d'un plus grand nombre d'études de meilleure qualité méthodologique.

Ainsi, en médecine du sommeil et en médecine dentaire du sommeil^{102,105,111}, la RMOF^{25,52,112,113} a été montrée efficace dans le traitement multidisciplinaire des syndromes d'apnées obstructives du sommeil (SAOS) de l'enfant, de l'adolescent et de l'adulte^{1,27,44,45,62,85,93,94,120,140,163,169} et elle est prescrite à plusieurs étapes de ces prises en charge.

Notamment, plusieurs études ont montré l'efficacité de la RMOF dans la réduction de la gravité du SAOS et des symptômes associés chez les adultes⁸¹. Des études ont également montré son efficacité dans la réduction du ronflement⁸⁹, l'amélioration de la qualité de vie⁶⁴, l'adhésion à la pression positive continue (PPC)⁶⁵ et le traitement de l'apnée obstructive du sommeil (AOS) résiduelle après adénotonsillectomie chez les enfants^{79,165}.

4. Dispositifs préfabriqués utilisés pour la RMOF

Le recours à des dispositifs préfabriqués pour faciliter la RMOF a été proposé il y a plus d'un siècle.

En 1912 déjà, Newel avait proposé d'associer le port d'un écran oral à la RMOF. Depuis, de très nombreux dispositifs de RMOF ont été développés. Les plus nombreux sont des gouttières préfabriquées, dont le port vise souvent l'objectif supplémentaire d'une modification des formes et des rapports d'arcades dentaires.

Rappelons que les premières gouttières souples ont été créées dans les années 1950 par René Soulet, professeur à Clermont-Ferrand et André Besombes, professeur à Paris. Leurs « conformateurs » étaient fabriqués en caoutchouc naturel avec l'objectif de stabiliser les résultats déjà acquis avant les vacances d'été, période pendant laquelle les patients étaient à l'époque temporairement débagués. Constatant que le port des « conformateurs » procurait une amélioration de l'occlusion, ils en élargirent les indications.

5. Efficacité des gouttières de rééducation préfabriquées

En orthodontie, des revues systématiques d'essais cliniques contrôlés randomisés et d'études non randomisées ont évalué l'efficacité de traitements orthodontiques menés avec des appareils myofonctionnels préfabriqués. Ces évaluations ont concerné des enfants souffrant de malocclusion¹²⁵, des enfants ou des adolescents en malocclusion de classe II, division 1^{114,167} et des enfants avec une béance antérieure⁹⁷.

Les revues systématiques consacrées à la correction de malocclusions de classe II, division 1 par des gouttières de rééducation préfabriquées (GRP) montrent que, pour un temps de traitement comparable, des preuves de faible qualité suggèrent que les GRP sont généralement moins efficaces que les activateurs pour traiter les malocclusions de classe II, division 1^{114,125,167}.

Une revue systématique¹⁴⁸ a étudié l'utilisation de dispositifs myofonctionnels (DM) lors de rééducations menées par des orthophonistes. Les auteurs ont conclu que seul un petit nombre d'études ont exploré l'utilisation des DM par des orthophonistes. Il existe un nombre croissant de preuves en faveur de l'utilisation de la RMOF et des DM au sein d'une

équipe multidisciplinaire pour les patients souffrant de troubles de l'élocution et de la déglutition.

En médecine du sommeil et en médecine dentaire du sommeil, seules les revues systématiques les plus récentes^{27,35,96} ont intégré des études consacrées à la RMOF passive. Proposée pour pallier les fréquents défauts d'observance observés lors des programmes de RMOF, elle assiste le patient avec le port d'un dispositif sur mesure^{53,87}. Cependant, ces revues systématiques n'intègrent pas d'études consacrées à l'utilisation spécifique de GRP.

Une revue systématique et méta-analyse³⁵ récente a intégré des études consacrées à la RMOF passive et une étude consacrée à la RMOF assistée par une GRP.

À l'inverse, aucune étude consacrée à la RMOF passive ou à la RMOF assistée par GRP n'est citée dans une récente revue Cochrane¹⁴⁰, dans plusieurs autres revues systématiques récentes^{47,50,58,85,103,160,171}, dans les recommandations de bonne pratique de l'*European Respiratory Society* sur les thérapies non-CPAP pour l'apnée obstructive du sommeil publiées en 2021¹³¹ et celles de l'Association brésilienne du sommeil publiées en 2022⁷¹.

En occlusodontie, aucune étude consacrée à la RMOF assistée par une GRP n'a été incluse dans les revues systématiques récentes^{31,32,43,60,88,106,164,172}.

Rappelons que les revues systématiques de la littérature^{2,3,134} montrent qu'il existe des preuves de qualité modérée à très faible confirmant l'efficacité des gouttières occlusales sur mesure dans le traitement des dysfonctionnements temporo-mandibulaires (DTM), les meilleurs résultats étant obtenus par l'association du port d'une orthèse de stabilisation en résine acrylique dure avec la mise en œuvre d'une éducation thérapeutique^{3,12}.

La majorité des preuves scientifiques^{46,54,95,121,128} incitent à préférer l'utilisation d'orthèses de stabilisation en résine acrylique dure plutôt que des gouttières souples préfabriquées, pour la réduction des symptômes de DTM.

6. Efficacité de la RMOF assistée par une GRP : les conclusions de notre récente revue systématique de la littérature²⁶

Force est d'observer la grande diversité des prises en charge des patients orthodontiques en matière de RMOF, ainsi que le nombre toujours croissant de conférences scientifiques, publications et formations, souvent sponsorisées par les fabricants/concepteurs de dispositifs de rééducation²⁰. Compte

tenu du niveau actuel d'intérêt pour la RMOF au sein de la profession orthodontique et des spécialités médicales, nous avons souhaité mener une revue systématique²⁶. Nous souhaitons rechercher, analyser et synthétiser les données publiées afin de montrer l'intérêt de systématiquement associer une GRP aux procédures de RMOF.

L'objectif principal de cette revue systématique de la littérature était de décrire et d'évaluer l'efficacité de la RMOF assistée par GRP en orthodontie, en occlusodontie et en médecine dentaire du sommeil. L'objectif secondaire était d'évaluer si l'emploi des GRP actuellement disponibles s'accompagne d'effets indésirables.

Nous avons conclu que les données probantes disponibles montrent que la RMOF assistée par GRP permet une réduction statistiquement significative de l'IAH ($p = 0,0425$) d'enfants souffrant d'apnée obstructive du sommeil (AOS) légère à modérée.

Chez des enfants, souffrant d'AOS et opérés des végétations adénoïdes et/ou des amygdales, une RMOF associée au port d'une GRP souple dans la rééducation postopératoire a montré une plus grande réduction de l'IAH, comparativement à un groupe témoin et une amélioration de la SaO₂, 6 mois et 12 mois après l'opération ($p < 0,01$).

Chez des enfants, souffrant d'AOS et opérés des végétations adénoïdes et/ou des amygdales, une RMOF associée au port d'une GRP souple dans la rééducation postopératoire apporte une amélioration des troubles du sommeil, de la condition physique et de la léthargie diurne, plus importante dans le groupe traité que l'amélioration observée dans le groupe témoin 6 mois et 12 mois après l'opération ($p < 0,05$).

La RMOF assistée par GRP permet une correction de la déglutition atypique et une amélioration de l'équilibre musculaire orofacial.

Également, les GRP sont généralement moins efficaces que les activateurs pour le traitement des malocclusions de classe II, division 1 et semblent entraîner davantage d'effets indésirables, principalement une vestibuloversion des incisives mandibulaires.

L'utilisation de la RMOF assistée par GRP pour la prise en charge des DTM n'est pas validée par les preuves actuelles.

Au total, nous avons conclu que les données publiées, même de qualité méthodologique inégale, semblent montrer la supériorité d'une RMOF associée au port d'une GRP comparée à la mise en œuvre d'une RMOF sans GRP.

La mise en œuvre d'études prospectives avec de grands échantillons serait utile pour mieux évaluer les nouvelles possibilités thérapeutiques apportées par l'association de la RMOF avec une GRP. Une attention constante devra être portée à la surveillance des éventuels effets indésirables des GRP, associés à la RMOF, sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

Également, nous avons souligné qu'il pourrait être utile de conduire une réflexion quant à la pertinence des arguments avancés par les fabricants sur les particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés.

La RMOF assistée par GRP apparaît donc comme un nécessaire changement de paradigme, dont il semble utile de faire bénéficier nos patients.

7. Mise en œuvre de la RMOF assistée par GRP en orthodontie

7.1. Étude épidémiologique

La RMOF assistée par GRP est une approche thérapeutique qui bénéficie d'un fort engouement parmi les orthodontistes français.

Une récente étude épidémiologique transversale²² avait été menée pour dresser un état des lieux de la pratique de la RMOF en orthodontie en France.

Avec un niveau de confiance de 95 %, la marge d'erreur était inférieure à 5 %. Les résultats de cette étude épidémiologique avaient montré que la majorité des orthodontistes (95,8 %) ont recours à la RMOF, mais avec des modalités variables. Parmi eux, 56,2 % préfèrent réaliser, occasionnellement ou systématiquement, la rééducation de leurs patients au sein de leur cabinet. Parmi eux, 97,5 % pratiquent la RMOF en association avec le port de dispositifs fonctionnels, qui sont à 49,4 % des GRP.

Au total, 25,9 % des orthodontistes français, soit plus d'un sur quatre, déclaraient en 2021 privilégier la RMOF assistée par des GRP.

Plusieurs répondants ont témoigné que le port d'une GRP modifie la perception qu'ont les patients et leurs familles de la RMOF. D'abstraite, elle devient concrète et importante.

7.2. RMOF assistée par GRP et prise en charge administrative

Ce chapitre a pour objet d'essayer d'apporter des réponses aux questions de nombreux répondants de l'enquête épidémiologique²².

La plupart des données publiées montrent que les GRP sont moins efficaces que d'autres appareils réalisés sur mesure pour corriger les malocclusions. Ainsi, une revue systématique et méta-analyse consacrée à la comparaison du traitement de malocclusions de classe II, division 1 par des GRP ou des appareils fonctionnels sur mesure¹²⁵ a conclu que « de nombreuses allégations faites par les fabricants de GRP concernant leurs effets cliniques ne sont pas étayées par des preuves actualisées de haute qualité » et « les GRP sont nettement moins efficaces (que les appareils fonctionnels sur mesure) pour traiter les malocclusions de classe II autrement que par des effets dento-alvéolaires. Les GRP offrent un bien moindre potentiel de modification de la croissance du squelette ou d'amélioration du profil facial ».

Également, les possibilités d'action dans la dimension transversale des GRP sont moins souvent rapportées et elles semblent très limitées. Une étude rétrospective¹³⁰ avec un groupe témoin a montré une augmentation thérapeutique nette de 1,40 mm au niveau interprémolaire et de 0,90 mm au niveau intermolaire aux deux arcades, après un an d'utilisation. Pourquoi dès lors vouloir renoncer aux possibilités expansives d'un quadhelix⁷⁶ ou d'un disjoncteur¹²⁶ obtenues en un temps de traitement beaucoup plus court ? Ces limites des possibilités d'action des GRP ont d'ailleurs conduit la *Myofunctional Research Company* à proposer des techniques auxiliaires simples « qui améliorent l'efficacité de ses appareils en ciblant les facteurs extérieurs aux fonctions orales » comme le *Farrell Bent Wire System* (technique BWS) pour améliorer l'expansion des arcades dentaires.

Au vu des possibilités thérapeutiques limitées des GRP utilisées seules, nous préférons utiliser les appareils les plus efficaces, c'est-à-dire les plus efficaces avec le temps de traitement le plus court, requérant une moindre observance du patient et entraînant le moins d'effets indésirables sur les arcades dentaires, notamment la vestibuloversion des incisives mandibulaires.

De ce fait, la RMOF assistée par GRP n'est pour nous qu'une des étapes d'une séquence thérapeutique, pour laquelle d'autres dispositifs sont également employés. À ce titre, le temps de traitement avec le port d'une GRP en parallèle de la RMOF fait l'objet de la même prise en charge administrative que le reste des autres étapes de la séquence thérapeutique. En général, nous utilisons un semestre actif TO90, dont le coût avec entente directe est

identique à celui des autres semestres de traitement. Si le traitement avec port de la GRP doit être continué au-delà de six mois, nous utilisons un semestre de surveillance TO10. Cette approche administrative, identique quels que soient la séquence thérapeutique ou les dispositifs employés, participe, elle aussi, à montrer aux parents que la RMOF assistée par GRP est une phase indispensable et commune à tout traitement orthodontique.

Dans le chapitre 8, nous présenterons dix cas cliniques avec, pour chacun d'eux, les modalités de la gestion administrative du traitement.

7.3. Quelle gouttière de rééducation préfabriquée choisir ?

7.3.1. Proposition d'une nouvelle approche de la RMOF assistée par GRP

L'analyse des données publiées conjuguée à la pratique clinique nous a conduits à la conclusion qu'il devrait être possible de proposer une approche plus simple pour corriger les dysfonctionnements orofaciaux de nos patients. La mise en œuvre quotidienne d'une RMOF plus efficiente passe par la simplification des concepts et la mise en œuvre d'un protocole et de solutions d'éducation thérapeutique¹² facilement intégrés pour traiter ces problèmes. Cette approche sera exposée plus en détail dans de prochains articles²¹.

Puisque la plupart des données publiées^{125,130} montrent que les GRP sont moins efficaces que d'autres appareils réalisés sur mesure pour corriger les malocclusions, nous ne prescrivons pas le port de GRP pour corriger, avec ces seuls dispositifs, des malocclusions. Nous les intégrons en revanche, systématiquement, dans tous nos plans de traitement pour améliorer l'efficacité de la RMOF et contribuer à l'établissement optimal de l'occlusion et à la stabilité du résultat thérapeutique, notamment en fin de phase orthopédique.

Les dix cas cliniques détaillés du chapitre 8 illustreront leurs principales indications.

7.3.2. Enquête auprès des fabricants/concepteurs de dispositifs de RMOF

En 2021, nous avons conduit une large enquête auprès des fabricants/concepteurs de dispositifs de rééducation français et étrangers²⁰. Son objectif était de répondre aux interrogations les plus fréquentes exprimées par de nombreux membres de l'Association de la Revue d'ODF.

Sollicités, les fabricants/concepteurs Rocky Mountain Orthodontics Europe, 7 Seas Orthodontics, Laboratoires Innova Pharm, Orthodeal (Myofunctional Research Company), Orthoplus et Ortho-Force avaient accepté de répondre à une série de questions.

Force avait été d'observer que les fabricants proposent de vastes gammes de dispositifs de rééducation. Leur offre est en constante expansion et la répartition géographique de leurs sites de production est étendue.

Nous résumons ci-dessous quelques points clés de leurs réponses.

- *Rocky Mountain Orthodontics Europe* :
 - Gammes de dispositifs de RMOF : Multi Family et écrans buccaux du Pr Hinz.
 - Matériaux entrant dans leur composition : silicone médical pur sans additif.
 - Lieu de fabrication : en Finlande et en Allemagne.
- *7 Seas Orthodontics* :
 - Gammes de dispositifs de RMOF : U Concept.
 - Matériaux entrant dans leur composition : silicone biocompatible d'origine allemande.
 - Lieu de fabrication : en Hongrie.
- *Laboratoires Innova Pharm* :
 - Gammes de dispositifs de RMOF : dispositifs médicaux de classe I.
 - Matériaux entrant dans leur composition : matières de grade médical et colorants alimentaires répondant aux normes FDA, USP Classe VI et ne contenant ni bisphénol, ni phtalates, ni PVC, ni perturbateurs endocriniens.
 - Lieu de fabrication : en France dans le Maine-et-Loire.
- *Orthodeal (Myofunctional Research Company)* :
 - Gammes de dispositifs de RMOF : Myobrace System, Trainer System, Myosa System, Myotalea System, TMJ System.
 - Matériaux entrant dans leur composition : principalement silicone de qualité médicale. Certains appareils comprennent du nylon, de l'éthylène-acétate de vinyle et du polyuréthane.
 - Lieu de fabrication : principalement en Australie.
- *Orthoplus* :
 - Gammes de dispositifs de RMOF : EF Line.

- Matériaux entrant dans leur composition : matériau « plastique » biocompatible et neutre.
- Lieu de fabrication : en France.
- *Ortho-Force* :
- Gammes de dispositifs de RMOF : Habit correctors, Class III correctors et Max A Correctors.
- Matériaux entrant dans leur composition : secret de fabrication.
- Lieu de fabrication : aux USA.

7.3.3. Pertinence des arguments avancés par les fabricants sur les particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés

Le choix d'une gouttière de RMOF est facilité par la conduite d'une réflexion quant à la pertinence des arguments avancés par les fabricants sur les particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés.

De façon non exhaustive, plusieurs points peuvent être questionnés.

7.3.3.1. Surépaisseur intermolare dédiée au déverrouillage des articulations temporo-mandibulaires

Hormis les cas d'infraclusion antérieure où seules les zones prémolo-molaires sont en occlusion, la surépaisseur intermolare intégrée aux GRP est souvent insuffisante pour « déverrouiller » ou décompresser les articulations temporo-mandibulaires (ATM). De surcroît, les ATM ne sont pas exposées à un risque de compression car les GRP doivent être portées arcades dentaires légèrement desserrées, hormis lors des déglutitions.

Il est essentiel d'établir une différence entre une GRP et un autre dispositif inter-occlusal : la butée occlusale antérieure¹²². Portée de façon presque continue, elle a pour objectif d'inhiber les contractions élévatrices grâce à la suppression des appuis postérieurs. Avec ce dispositif, le risque de compression des ATM existe mais seulement si le patient va contre ce réflexe de protection, en forçant volontairement le serrement, et il est nécessaire de bien le mettre en garde.

7.3.3.2. Gouttière en matériau souple pour aider à limiter le bruxisme

Si le choix est fait de recourir à des orthèses pour la prise en charge de DTM, la majorité des données publiées^{46,54,95,121,128} plaide en faveur de l'utilisation de gouttières dures.

Ainsi, il a été montré⁴ que, par rapport à un groupe témoin sans gouttière, les gouttières dures favorisaient une diminution de l'activité

électromyographique (EMG) des muscles temporaux antérieurs et masséters au moment du serrage maximal et en particulier celle des temporaux antérieurs. À l'inverse, les gouttières souples ont produit une légère augmentation de l'activité des muscles temporaux antérieurs et masséters, et en particulier celle des muscles masséters⁴.

Également, une étude¹²¹ menée par EMG a comparé les effets du port d'orthèses dures et souples chez dix bruxomanes. Ils ont d'abord porté des orthèses dures, puis des orthèses souples après une période de sevrage thérapeutique. Il a été constaté que huit des dix sujets ont connu une réduction significative de l'activité musculaire nocturne avec l'utilisation d'orthèses dures. En comparaison, les orthèses souples ont réduit l'activité musculaire de manière significative chez un seul participant et ont provoqué une augmentation statistiquement significative de l'activité EMG chez cinq autres participants.

Clairement, il semble déconseillé de recourir à des GRP souples pour la prise en charge des DTM et particulièrement la prise en charge du bruxisme.

7.3.3.3. Events pour permettre la respiration

La petite taille de ces events empêche une ventilation orale de substitution, en cas d'apparition d'une dysperméabilité nasale temporaire en cours de traitement. Ils sont donc inutiles.

7.3.3.4. Languette pour assurer la bonne position de la langue

La présence de cette languette de positionnement lingual va à l'encontre du but assigné car elle empêche le contact proprioceptif de la langue avec la papille rétro-incisive.

Que ce soit pour les nouveaux activateurs que nous avons proposés, Gouttière fonctionnelle et orthopédique⁶ et Correcteur de classe II¹⁷, ou pour une GRP, il nous semble préférable de choisir de laisser libre l'intégralité de la muqueuse palatine et une partie, ou la totalité pour une GRP, des faces palatines des dents maxillaires. La proprioception est alors préservée et l'élévation du dôme lingual, élément clef de la rééducation linguale¹⁰⁷, n'est pas entravée.

7.3.3.5. « Masses bilatérales » afin de placer le dôme de la langue en position haute

Un fabricant a breveté des « masses bilatérales » pour placer la langue en position haute.

Cette proposition semble inspirée d'un dispositif original, « l'ascenseur lingual », proposé en 1989¹⁴¹

par Jean-Michel Salagnac, spécialiste reconnu du traitement des malocclusions de classe III. Son dispositif avait pour fonction de changer la situation et la dynamique linguales, en position plus haute et plus antérieure. L'objectif était d'induire des modifications biomécaniques après un traitement réalisé par tractions postéro-antérieures sur masque facial. Fabriqué sur mesure avec une double empreinte à l'alginat, son « ascenseur lingual » ne déprimait pas le plancher buccal, autorisant son port continu.

L'adjonction de « masses bilatérales » épaisses à une gouttière préfabriquée peut entraîner une gêne, voire une blessure, du plancher buccal avec la nécessité de programmer des rendez-vous d'urgence pour réadapter la GRP à l'anatomie et la dynamique fonctionnelle du patient.

La nécessaire élévation du dôme lingual nous semble pouvoir être obtenue aussi efficacement avec une rampe à langue, moins épaisse, et l'absence de bandeau en bordure du côté lingual de la partie supérieure du plan occlusal. La langue est ainsi passivement élevée dans un cadre anatomique de fonctionnement optimisé, permettant la possibilité d'un contact avec l'intégralité de la muqueuse palatine et des faces palatines de l'ensemble des dents maxillaires. Une telle rampe à langue, efficace et moins volumineuse, ne gêne que rarement les patients.

7.3.3.6. *Lip bumper (pare-choc labial) pour normaliser le tonus musculaire de la lèvre inférieure, du sillon labio-mentonnier et favoriser la croissance mandibulaire*

Les allégations des fabricants vont de « normaliser le tonus musculaire de la lèvre inférieure et du sillon labio-mentonnier » à « neutraliser les contractions musculaires de la zone labio-mentonnière et favoriser la croissance mandibulaire ». Analysons ces deux allégations.

- *Lip bumper pour normaliser le tonus musculaire de la lèvre inférieure et du sillon labio-mentonnier*

Il peut être souhaitable d'atténuer l'hyperactivité des muscles de la région labio-mentonnière qui pourrait exposer le patient à un amincissement de l'os alvéolaire et à une perturbation de l'équilibre dents-os.

Vouloir atteindre cet objectif par RMOF est séduisant mais semble inadapté, par manque de rémanence des effets de la RMOF. En l'absence de publications de bonne qualité méthodologique sur la RMOF appliquée à la détente de la lèvre inférieure et du sillon labio-mentonnier, prenons

l'exemple, inverse, des exercices de renforcement de la tonicité labiale. Ils sont souvent prescrits pour aider le patient à retrouver une compétence labiale. Une étude a montré que l'entraînement des lèvres avec un écran oral pendant neuf mois accroît certes la force des lèvres, mais qu'elle décroît ensuite, comme le montre sa mesure dix mois après l'arrêt de l'entraînement musculaire¹⁵⁹. Il ne semble donc pas exister de rémanence de l'effet.

Bien que non explicité dans les documents rédigés par les fabricants, l'incorporation de *lip bumpers* à une GRP pourrait simplement viser une action, non pas à long terme, mais seulement à court terme, par exemple le temps de favoriser la correction d'une malocclusion de classe II. La correction d'une malocclusion de classe II ne pose pas de difficultés particulières¹⁰⁴ et, à ce jour, aucune modalité thérapeutique n'est parvenue à s'imposer de façon décisive, ce qui amène à douter de la claire supériorité de l'une d'entre elles¹⁸. Quelle que soit l'approche thérapeutique retenue, il faut néanmoins prêter attention au risque d'apparition de compensations dento-alvéolaires indésirables telle une vestibuloversion des incisives mandibulaires. De ce fait, le recours à un *lip bumper* ne semble pas pertinent car il semble favoriser cette vestibuloversion des incisives mandibulaires, comme l'a montré une récente revue systématique de la littérature¹⁴².

Au total, et contrairement à une chirurgie d'affaiblissement mentonnier avec approfondissement vestibulaire^{38,51}, vouloir « normaliser le tonus musculaire de la lèvre inférieure et du sillon labio-mentonnier » par l'adjonction de *lip bumpers* à une GRP apparaît comme un vœu pieux et une réponse inefficace à une bonne question.

- *Lip bumper pour neutraliser les contractions musculaires de la zone labio-mentonnière et favoriser la croissance mandibulaire*

Il semble que les fabricants évoquent ici la notion du déverrouillage précoce de l'occlusion et de son effet prétendu sur la « libération » de la croissance mandibulaire⁶⁷, sous-entendu squelettique.

Nous avons montré supra qu'espérer normaliser à long terme le tonus musculaire de la lèvre inférieure par l'adjonction de *lip bumpers* à une GRP semble vain. De ce fait et en l'absence d'études de bonne qualité méthodologique consacrées à l'action prétendue de *lip bumpers* intégrés à une GRP sur une augmentation de la croissance mandibulaire, il est permis de douter de la réalité de cette seconde allégation des fabricants de GRP.

Ce d'autant plus que le verrou représenté par les contractions musculaires de la zone labio-mentonnière est bien moindre que celui d'un recouvrement incisif profond, dont la correction ne permet que de favoriser au mieux la seule croissance alvéolo-dentaire mandibulaire mais pas la croissance mandibulaire squelettique. Rappelons en effet que la levée précoce d'une supraclusion incisive profonde est une approche thérapeutique très utile et pertinente⁷⁸ mais qu'elle ne « libère » pas la croissance mandibulaire basale, mais seulement la croissance dento-alvéolaire comme l'ont montré des études de bonne qualité méthodologique.

Ainsi, Michael G. Woods¹⁶⁸ a montré en 2008 que la correction d'une supraclusion incisive profonde chez des sujets mésofaciaux et brachyfaciaux en pleine croissance s'accompagne d'une augmentation de la croissance dento-alvéolaire de la mandibule mais sans surplus de croissance squelettique, par rapport à un groupe témoin. Chez les sujets dolichofaciaux, toujours par rapport à un groupe contrôle, la levée de la supraclusion incisive ne s'accompagne pas d'une augmentation de la croissance mandibulaire, ni dento-alvéolaire ni basale. Woods émet l'hypothèse que, chez ces sujets, la supraclusion incisive profonde n'entraîne pas le même effet inhibiteur de la croissance dento-alvéolaire¹⁶⁸.

En outre, une étude d'observation transversale rétrospective¹⁴⁷ publiée fin 2022 a montré que la levée du verrou incisif pendant la phase d'alignement et de nivellement chez des patients en classe II, division 2, en phase de décélération de leur poussée de croissance adolescente, entraîne un déplacement horizontal de la mandibule, principalement attribué au repositionnement condylien vers l'avant et vers le bas.

7.3.3.7. *Forme d'arcade large pour libérer la croissance dans la dimension transversale*

Des fabricants proposent des gouttières avec des formes d'arcades larges et des bandeaux vestibulaires supérieurs hauts pour « maintenir la musculature à distance et libérer la croissance du sens transversal ».

Même si ce n'est pas clairement exprimé, l'allégation renvoie probablement aux travaux de Rolf Fränkel. Il affirmait que la modification du volume et de la forme du vestibule provoquée par les écrans vestibulaires insérés expose la musculature péribuccale à de nouveaux stimuli tactiles et proprioceptifs. L'élimination des influences anormales ou restrictives de l'environnement autoriserait un développement optimal^{72,73}.

Hélas, contrairement aux résultats obtenus par Rolf Fränkel, l'augmentation des arcades dans la dimension transversale obtenue avec des GRP est, elle, minime. Rappelons qu'une étude rétrospective¹³⁰ avec un groupe témoin a montré une augmentation thérapeutique nette de 1,40 mm au niveau interprémoilaire et de 0,90 mm au niveau intermoilaire aux deux arcades, après un an d'utilisation.

L'allégation d'une « libération » de la croissance dans la dimension transversale semble donc à tout le moins exagérée.

7.3.3.8. *Matériau souple afin d'augmenter le confort du patient*

Des fabricants proposent des gouttières en matériau souple, silicone par exemple, afin d'augmenter le confort du patient. Ce choix confronte le praticien et son patient à des problèmes de résistance au cisaillement et de déchirures des gouttières.

Pallier ces problèmes en augmentant la dureté ou l'épaisseur du matériau, sans modifier en parallèle l'encombrement de la GRP, risque d'accroître l'inconfort et l'acceptabilité de la gouttière.

Un fabricant a proposé de combiner des matériaux de deux duretés différentes, souple au niveau des bandeaux vestibulaires et rigide au niveau des arcades dentaires, avec comme corollaire un accroissement notable du prix de la gouttière.

Une autre réponse, plus efficiente et plus simple comme l'œuf de Colomb, est de repenser le modèle de la GRP. Il est alors possible de satisfaire au double impératif d'une bonne résistance à la dégradation, avec le choix d'un matériau rigide et d'une bonne acceptation de la gouttière, grâce à une réduction des bandeaux vestibulaires et à la diminution de l'encombrement global de la GRP.

7.3.4. **Proposition d'un nouveau modèle de GRP**

L'objectif que nous assignons à une GRP est d'optimiser le cadre structural de fonctionnement orofacial et de guider l'expression des pressions musculaires orofaciales. Il s'agit de tirer parti des forces musculaires (muscles masticateurs, langue, joues et lèvres) et de les transmettre aux structures dento-alvéolaires en fonction des changements souhaités, selon les principes énoncés par Viggo Andresen et Karl Häupl²⁹.

L'atteinte de cet objectif impose, de fait, un design particulier de la GRP. Après plus de vingt années d'expérimentations, d'analyse des données publiées et d'échanges avec de nombreux orthodontistes,

orthophonistes et kinésithérapeutes, nous avons modélisé les principales caractéristiques du projet d'une nouvelle GRP (Fig. 1), dont chacune répond à un ou plusieurs buts précis.

- Le matériau de la gouttière serait rigide, de grade médical avec un colorant alimentaire, répondant aux principales normes et ne contiendrait ni phtalates, ni perturbateurs endocriniens, ni bisphénol. Notre préférence irait à un élastomère thermoplastique (TPE) d'une dureté d'environ 80 Shore A et stérilisable à 134° C.

- La rigidité du matériau aiderait à prévenir la dégradation de la gouttière en conservant un excellent confort de port grâce à un encombrement réduit de la GRP.

D'expérience et pour avoir testé en clinique des GRP de différentes duretés, les patients préfèrent un matériau rigide à condition que le design de la GRP ait été adapté et que son encombrement ait été fortement réduit. Ils déclarent ressentir « une plus grande stabilité de leur mâchoire inférieure » et être moins enclins à « mâchouiller leur gouttière ».

Également, Daniel Rollet, qui faisait internationalement référence dans les domaines de l'éducation fonctionnelle et des traitements interceptifs, nous avait rapporté la préférence des patients

d'Extrême-Orient et de leurs orthodontistes, dont le pragmatisme est connu, pour des gouttières plus rigides¹³⁸.

- La hauteur du bandeau vestibulaire supérieur (BVS) serait réduite afin de ne pas interférer, ni avec la muqueuse maxillaire vestibulaire notamment au niveau des bosses canines, ni avec l'intérieur des joues et lèvres. Elle resterait suffisante pour assurer une bonne stabilité de la GRP en bouche et imposer une ventilation nasale.

Une échancrure au niveau de la partie supérieure et médiane du bandeau vestibulaire supérieur assurerait le libre jeu du frein médian de la lèvre supérieure.

L'arrondi antérieur du bandeau vestibulaire supérieur, rigide, améliorerait la forme d'arcade au niveau du secteur incisivo-canin.

- La hauteur du bandeau vestibulaire inférieur (BVI) serait de 2 mm. Cette caractéristique permettrait de laisser les pressions musculaires s'exercer sur l'arcade alvéolo-dentaire mandibulaire tout en aidant le patient à bien caler son arcade mandibulaire dans la gouttière.

Di Fazio D, Lombardo L, *et al.*⁶³ ont mesuré la pression labiale au repos. Elle était en moyenne de $24,59 \pm 2,55$ g/cm². Adopter le choix d'un bandeau vestibulaire inférieur de hauteur réduite permettrait

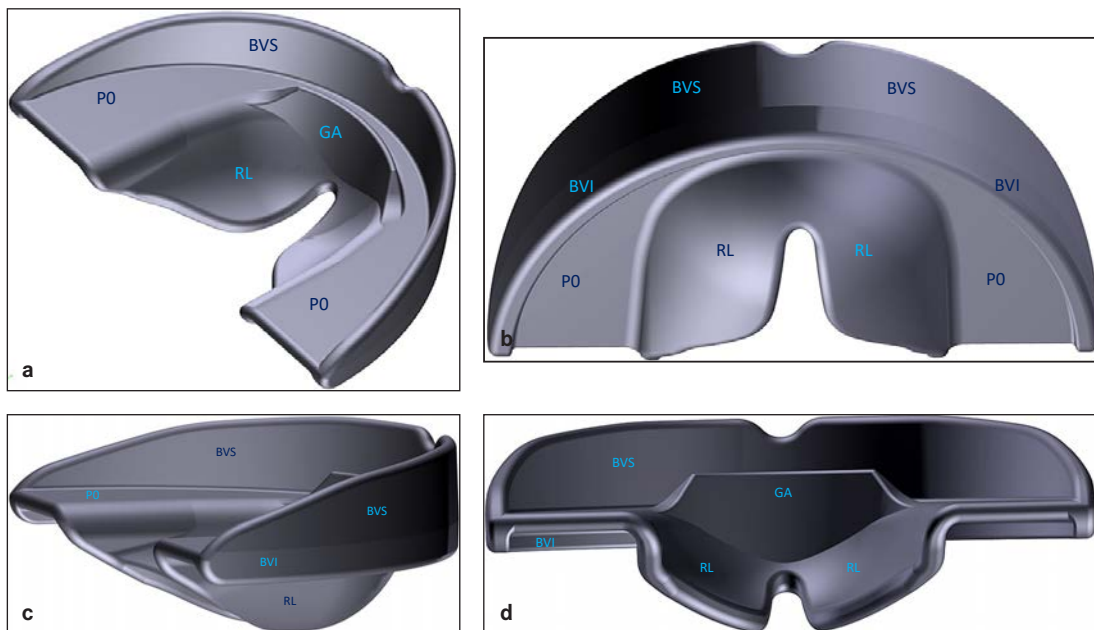


Figure 1

Représentation en 3D d'une proposition de nouvelle gouttière de rééducation préfabriquée. (a) Vue de 3/4 supérieure. (b) Vue inférieure antéro-postérieure. (c) Vue de côté droite. (d) Vue postéro-antérieure. BVS : bandeau vestibulaire supérieur ; BVI : bandeau vestibulaire inférieur ; PO : plan occlusal ; RL : rampe à langue ; GA : guide antérieur.

de laisser la pression au repos de l'orbiculaire des lèvres prévenir, voire réduire après une phase de traitement interceptif, la vestibuloversion non souhaitée des incisives mandibulaires.

- La hauteur réduite du bandeau vestibulaire inférieur permettrait de poursuivre le port de la GRP pendant le début d'un traitement multiattache, entre le collage de l'arcade mandibulaire et celui, ultérieur, de l'arcade maxillaire (cf. cas clinique n° 9 du chapitre 8).

Certains fabricants proposent des gouttières sans bandeau vestibulaire inférieur pour « aider à exercer la langue ou en cas de supraclusion, ou encore pour pouvoir être portées en parallèle d'un traitement multiattache ». Nous pensons qu'ils ont commis une erreur de conception. Il faudrait qu'ils ajoutent à leurs dispositifs un discret bandeau vestibulaire inférieur. Il limiterait les excursions mandibulaires des patients et les empêcherait de propulser jusqu'à placer leurs incisives mandibulaires en avant de la GRP, en appui sur le bas du bandeau vestibulaire supérieur, avec comme conséquence une vestibuloversion, prévisible et indésirable, de ces dents.

- La hauteur réduite du bandeau vestibulaire inférieur, suffisante pour assurer le calage et le maintien mandibulaire, rassurerait le patient et sa famille quant à la possibilité de libérer si besoin sa mandibule de la GRP. Le patient pourrait ainsi adopter, temporairement, une ventilation orale de substitution si une dysperméabilité nasale temporaire apparaissait en cours de traitement.

- La GRP ne comporterait aucune indentation. Ainsi, la GRP pourrait être utilisée quelles que soient les particularités de la denture (transposition, agénésies, changement de dentition). Également, les dents seraient laissées libres et seraient seulement guidées en meilleure occlusion par le jeu des pressions musculaires orofaciales. La GRP ferait fonction de guide d'éruption pour l'évolution des secteurs latéraux. L'arrondi antérieur du bandeau vestibulaire supérieur rigide servirait de gabarit pour améliorer la forme d'arcade au niveau incisivo-canin.

- La longueur postérieure du plan occlusal (PO) serait légèrement augmentée afin d'assurer le calage du ¼ mésial des secondes molaires. L'objectif serait de prévenir l'apparition d'une inoclusion antérieure provoquée par l'égression précoce des secondes molaires, en arrière de la partie distale de la GRP.

- Le plan occlusal rigide permettrait d'amorcer la levée d'une supraclusion incisive lors de la phase de rééducation avant et au début d'un traitement multiattache (cf. cas clinique n° 9 du chapitre 8).

- La diminution notable de l'encombrement de la GRP participerait à un confort accru lors de son port, prérequis à une bonne observance du patient¹⁶⁷.

- Une seule taille et une seule dureté permettraient à cette GRP de répondre à la quasi-intégralité de nos indications de RMOF (cf. les dix cas cliniques du chapitre 8). Force est de constater que les fabricants rivalisent d'inventivité pour étendre constamment leurs gammes de dispositifs. Cette segmentation de l'offre répond-elle à une véritable diversité et singularité des besoins cliniques ? Nous pouvons en douter au vu de la réflexion qui a été menée, quant à la pertinence des arguments avancés par les fabricants sur les particularités de leurs dispositifs et leurs effets supposés.

- Une rampe à langue (RL) spécifique contribuerait à une propulsion linguale, accompagnée d'un dégagement des voies aérifères supérieures. Cette rampe à langue induirait également une élévation passive de la langue. L'élévation du dôme lingual serait obtenue par le dessin particulier de la rampe à langue et par l'absence de bandeau en bordure du côté lingual de la partie supérieure du plan occlusal. Également, une échancrure au niveau du frein lingual assurerait son libre jeu. Tous ces éléments permettraient à la langue de pouvoir entrer librement en contact avec l'intégralité de la muqueuse palatine, dont la papille rétro-incisive, et avec l'intégralité des faces palatines de toutes les dents maxillaires, dont celles des secteurs prémolo-molaires afin d'assurer la stabilité de la dimension transversale du maxillaire.

- Le guide antérieur (GA) de la rampe à langue guiderait la pointe de la langue en avant et en haut, et assurerait son contact proprioceptif avec la papille rétro-incisive.

- La rampe à langue spécifique empêcherait la langue de se projeter antérieurement pour assurer l'étanchéité orale. L'impossibilité d'un contact langue-lèvres, initiateur de la déglutition primaire (dysfonctionnelle), contraindrait le patient à déglutir passivement arcades dentaires serrées et langue au palais. Cette rééducation passive et automatique, induite par le port de la GRP, serait particulièrement efficace et indispensable au cours du sommeil. En associant au port de la GRP quelques exercices simples réalisés six à huit fois par jour en dehors du temps de port de la GRP, une acquisition aisée de la déglutition fonctionnelle serait observée.

- La rampe à langue serait de la même épaisseur que le reste de la GRP, afin de concilier efficacité rééducative et confort du patient. Elle n'entraînerait

que rarement une gêne nécessitant de programmer un rendez-vous d'urgence pour la modifier.

- Le fabricant tiendrait compte du retour des utilisateurs.

8. Exemples d'applications cliniques de la RMOF assistée par une GRP, en orthodontie

L'objet de ce chapitre est de décrire l'apport de la RMOF assistée par GRP à nos thérapeutiques, à travers la description de dix situations cliniques.

8.1. Le triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale

La RMOF s'inscrit dans le cadre du triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale⁶. Rappelons que les objectifs thérapeutiques des traitements d'orthopédie dento-faciale peuvent être regroupés au sein d'un triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale (Fig. 2) :

- supprimer ou contrôler les étiologies ;
- optimiser le cadre structural ;
- (r)établir les fonctions par RMOF.

Chacun d'entre eux contribue à l'atteinte des autres et le traitement ne peut être considéré comme terminé qu'une fois les trois objectifs atteints.

Si l'un d'eux n'est pas obtenu, une dégradation du résultat de traitement apparaît. Plutôt que de parler alors de récurrence, il est plus pertinent d'évoquer une rechute.

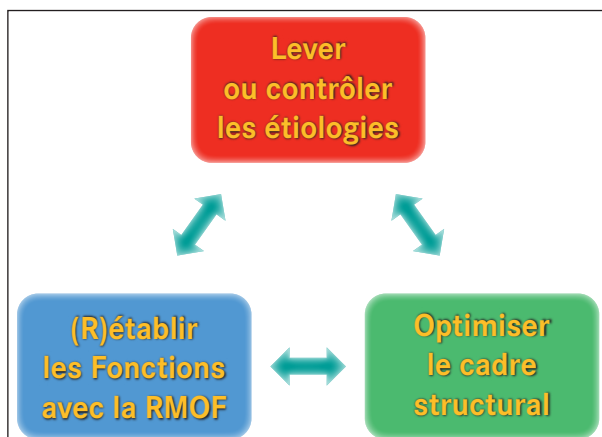


Figure 2

Le Triangle vertueux de l'orthopédie dento-faciale⁶.

L'action de la RMOF va au-delà de l'amélioration des capacités fonctionnelles orofaciales. Elle participe à la suppression ou au contrôle des étiologies fonctionnelles et favorise l'optimisation du cadre structural dento-alvéolo-squelettique.

La RMOF assistée par GRP peut être mise en œuvre seule ou être intégrée dans un programme d'éducation thérapeutique du patient¹². Elle concrétise une évolution de la relation de soin vers un modèle où le patient devient acteur de sa propre santé.

Elle est :

- personnalisée et centrée sur le patient ;
- adaptée à son âge, à son contexte psychosocial et à la sévérité de sa pathologie ;
- associée systématiquement au port d'une GRP.

La RMOF assistée par GRP ne se limite pas à la pose d'un appareil, il s'agit d'éduquer le patient sur la ventilation nasale, sa posture, la position de sa langue, son mode de déglutition, ses éventuels tics et para-fonctions, la gestion du stress. Il faut lui fournir les exercices et la motivation nécessaires pour que les changements nécessaires se concrétisent.

Nous proposons d'évoluer vers une mise en œuvre de la RMOF plus efficace, et surtout beaucoup plus simple et moins chronophage. Cette évolution répond à une réelle aspiration de tous les intervenants : patients, parents, orthodontistes et assistantes. Elle passe par la simplification des concepts et la mise en œuvre d'un protocole reproductible et facilement intégré²¹, qui s'appuie sur des supports pédagogiques, imprimés, audiovisuels, en ligne, qui complètent mais ne remplacent pas l'information orale.

Le but de cette nouvelle approche de la RMOF est de créer les conditions appropriées pour ne pas épuiser l'engagement et la motivation des patients et de leurs familles dans des procédures fastidieuses et non concluantes. Il faut que le protocole de RMOF assistée par GRP soit le plus simple possible et limité à ce qui est nécessaire, notamment le rétablissement d'une ventilation nasale diurne et nocturne, pour conduire les patients au succès thérapeutique et à la stabilité des résultats.

La GRP est portée en dehors de l'école, une moyenne d'environ une à quatre heures par jour (selon l'âge du patient) et la nuit. Elle favorise la ventilation nasale et contraint le patient à déglutir passivement arcades dentaires serrées et langue au palais. Cette rééducation passive, automatique et très efficace, ne sollicite que peu l'observance du

patient et de sa famille. Le patient accepte facilement de réaliser quelques exercices simples, pendant une minute, six à huit fois par jour en dehors du temps de port de la GRP, pour terminer l'acquisition de la déglutition fonctionnelle.

Les RMOF assistées par GRP, mises en œuvre pour le traitement des cas cliniques exposés ci-dessous, ont été conduites avec les GRP disponibles chez les fabricants. Avant leur utilisation, nous les avons, toutes et à chaque fois, considérablement modifiées afin qu'elles se rapprochent le plus possible du modèle de GRP décrit au sous-chapitre 7.3.4.

Notons qu'une minorité de patients, moins de 2 % dans notre pratique clinique, présente un degré de complexité thérapeutique qui nécessite une prise en charge spécifique par un professionnel de la rééducation, kinésithérapeute ou orthophoniste^{70,75}.

8.2. Stress et RMOF

En 2008⁸, nous avons pointé les interrelations entre stress, dysfonctions et parafunctions. Nous avons montré que la prise en charge précoce du stress de nos patients et de ses répercussions est aussi essentielle pour l'orthodontiste que celle des seules dysfonctions orofaciales. C'est une part importante du diagnostic et du traitement, ainsi qu'un élément déterminant de la stabilité des résultats obtenus.

Aussi le stress, qui représente en soi un facteur de risque, doit être pris en compte dans le cadre de la RMOF assistée par GRP avant, pendant et

après tout traitement orthodontique. Nous avons souligné⁸ l'intérêt d'une approche cognitivo-comportementale de sa prise en charge. Nous utilisons notamment un protocole de renversement des habitudes adapté de celui proposé par Nathan Azrin et Gregory Nunn^{33,151}.

La persistance ou la résurgence de parafunctions peut être particulièrement délétère pour la stabilité de nos traitements et l'intégrité radiculaire de la denture³⁴. Rappelons que le stress serait un facteur de risque d'apparition de résorptions radiculaires apicales externes (RRAE) selon Z. Davidovitch⁵⁹, cité par M. Nishioka¹¹⁸. Cependant, les résultats d'une étude menée chez l'animal⁸³ indiquent que le stress systémique ne peut, à lui seul, être considéré comme un facteur de risque de RRAE. Cette conclusion peut surprendre le clinicien, au fait des corrélations positives entre le stress psychologique et les parafunctions. Parmi elles, l'onychophagie⁹² serait un autre facteur de risque de RRAE pour certains auteurs¹¹⁹, même si cette notion n'est pas retrouvée dans d'autres études^{100,123}. Au-delà de la question du stress, l'adolescence est une période à risque pour différents troubles mentaux en raison des changements psychologiques et physiologiques qu'elle entraîne^{23,150}. Malgré la mise en œuvre d'un programme de RMOF assistée par GRP, le patient adolescent peut ne pas arriver à maîtriser son stress psychologique avec pour conséquence l'apparition ou la résurgence de parafunctions et une dégradation parfois importante de son occlusion de fin de traitement orthodontique comme pour les **cas cliniques n° 1 et 2** (Figs. 3 à 8).



Figure 3

Cas n° 1. Résurgence de tics et parafunctions lors d'une période de forte tension émotionnelle chez un adolescent de 15 ans, après la dépose de son appareil multiattache.

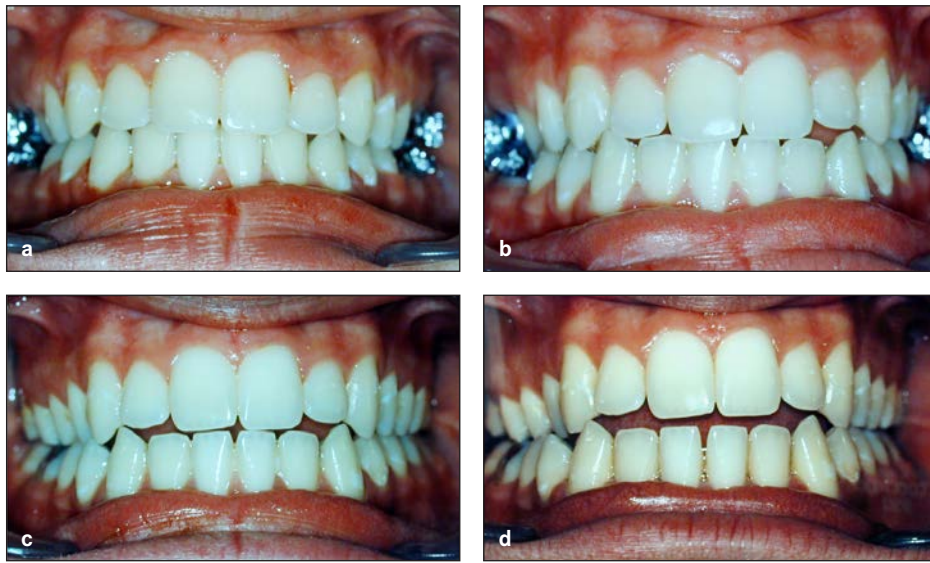


Figure 4

Cas n° 1. Dégradation progressive de l'occlusion, en lien avec la réapparition des tics et parafonctions. Vues intraorales prises une semaine (a), deux mois (b), quatre mois (c) et six mois (d) après la dépose de l'appareil multiattache (les bagues molaires étaient à l'époque conservées deux mois pour aider à stabiliser l'élastofinisseur).



Figure 5

Cas n° 2. Occlusion de fin de traitement multiattache chez une adolescente de 14 ans.



Figure 6

Cas n° 2. Dégradation de l'occlusion, trois mois après la dépose de l'appareil multiattache, en lien avec la réapparition de tics et parafonctions (mordillement de la lèvre inférieure et onychophagie).



Figure 7

Cas n° 2. Occlusion de fin d'un second traitement multiattache, entrepris après l'arrêt des tics et parafunctions.



Figure 8

Cas n° 2. Nouvelle dégradation de l'occlusion, en lien avec la réapparition des mêmes tics et parafunctions lors d'une nouvelle période de stress et de surcharge émotionnelle.

8.3. RMOF assistée par GRP et traitement orthopédique des malocclusions de classe III

Le traitement des malocclusions de classe III^{10,11,15,24} est réputé délicat, principalement en raison de leur schéma de croissance difficilement prévisible et potentiellement défavorable. Leur prise en charge soulève de nombreuses interrogations, dont celle du calendrier thérapeutique.

Dans ses recommandations pour la pratique clinique consacrées aux *Indications de l'orthopédie dento-faciale et dento-maxillo-faciale chez l'enfant et l'adolescent*⁸⁶, la HAS recommande :

« Le traitement des classes III squelettiques d'origine fonctionnelle doit être mis en œuvre le plus précocement possible (rééducation des fonctions orofaciales et avancée maxillaire en utilisant le masque facial de Delaire). »

Globalement, les faits probants publiés semblent montrer que le traitement précoce des malocclusions de classe III est efficace, particulièrement par masque facial⁶¹ associé ou non à une disjonction maxillaire, et que les résultats sont stables¹⁵. Le traitement orthopédique précoce des malocclusions de classe III a pour objectif de prévenir la mise en place d'une cascade dysmorpho-fonctionnelle en intervenant sur les contraintes anatomiques, fonctionnelles et psychologiques. Les forces linguales et occlusales jouant un rôle essentiel dans le développement expansif du « complexe maxillaire », on comprend mieux les

effets et les possibilités des traitements orthopédiques précoces basés sur le rôle morphogénétique des tissus mous, des muscles et des fonctions²⁴.

Afin de potentialiser les effets de la protraction maxillaire par masque facial et de pérenniser les résultats obtenus, les patients suivent une RMOF assistée par GRP. La normalisation précoce des fonctions orofaciales par RMOF participera au développement normal du « complexe maxillaire » et à la stabilité du traitement orthopédique²⁴.

Cas clinique n° 3

Âgé de 5 ans et 10 mois (Fig. 9), Marc présente une malocclusion de classe III en phase d'établissement de la denture mixte (Fig. 10), sans proglissement mandibulaire.

L'analyse orthognathique tracée par M. Delaire (Fig. 12) sur la téléradiographie de profil (prise dix mois avant la réalisation de la documentation de début de traitement) (Fig. 11) montre que l'équilibre squelettique sagittal est voisin de la normale. L'avancée de la mandibule et l'ouverture de l'angle compensent la petite taille de celle-ci. Pour cette classe III fonctionnelle, observée chez un enfant métis leucoderme-mélanoderme, dont une des particularités typologiques est une macroglossie (plus ou moins importante) avec bi-prognathie habituelle, la dysmorphose, au premier examen, était essentiellement localisée aux éléments

dento-alvéolaires, avec notamment une proalvéolie globale inférieure.

Marc a porté un masque de Delaire pendant 7 mois (Fig. 13). À l'arrêt de la traction par masque facial (Figs. 14 et 15), la prise d'une téléradiographie de profil (Fig. 16) a permis le tracé d'une nouvelle analyse orthognathique (Fig. 17). On observe une importante promaxillie (+3.) et une vestibuloversion incisive supérieure (+6.).

La comparaison des analyses orthognathiques (Fig. 18) montre qu'en avançant fortement les parties antérieures du maxillaire le traitement orthopédique a permis, non seulement, de corriger la classe III mais aussi de redonner à Marc l'équilibre architectural cranio-facial caractéristique de son type ethnique.

À ce stade, le résultat thérapeutique est celui attendu (Fig. 14), mais il est particulièrement instable. Il est indispensable de poursuivre le traitement par une RMOF assistée par GRP qui permettra d'assurer la stabilité des résultats comme le montre la documentation réalisée à 7 ans 5 mois, en fin de phase orthopédique (Figs. 19 et 20). La RMOF

assistée par GRP a permis de potentialiser les effets de la protraction maxillaire par masque facial et de casser la spirale dysmorpho-fonctionnelle²⁴. Ainsi, le modèle particulier de GRP employée a conjointement aidé la langue à adopter une position haute, grâce à la rampe à langue, et laissé s'exprimer la pression du muscle orbiculaire des lèvres sur l'arcade mandibulaire, grâce à la hauteur réduite du bandeau vestibulaire inférieur. Ces deux actions passives conjuguées ont participé à l'établissement d'un nouvel équilibre fonctionnel et à la stabilité de l'occlusion de fin de phase orthopédique.

- Durée de traitement : 19 mois.
- Dispositifs employés : masque de Delaire pendant sept mois puis RMOF assistée par GRP pendant six mois à raison de deux heures par jour et la nuit, puis six mois seulement la nuit.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : deux semestres actif TO90 avec entente directe identique pour les deux semestres puis un semestre de surveillance TO10.



Figure 9

Cas n° 3. Portraits de face (a) et de profil (b) d'un patient âgé de 5 ans et 10 mois.



Figure 10

Cas n° 3. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c).

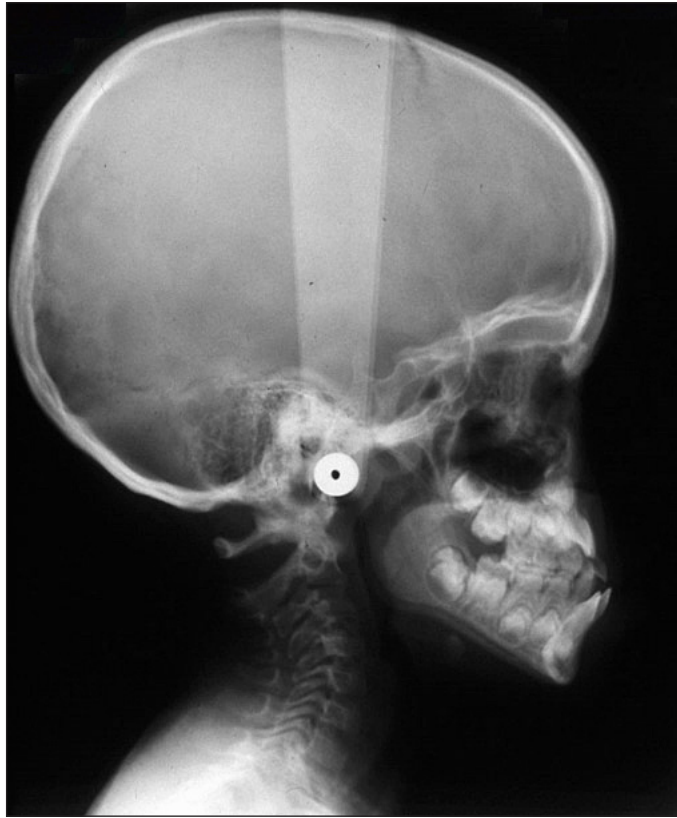


Figure 11

Cas n° 3. Téléradiographie de profil prise dix mois avant traitement.

Copyright © 2023 John Libbey Eurotext. Téléchargé par M PHILIPPE AMAT le 15/09/2023.

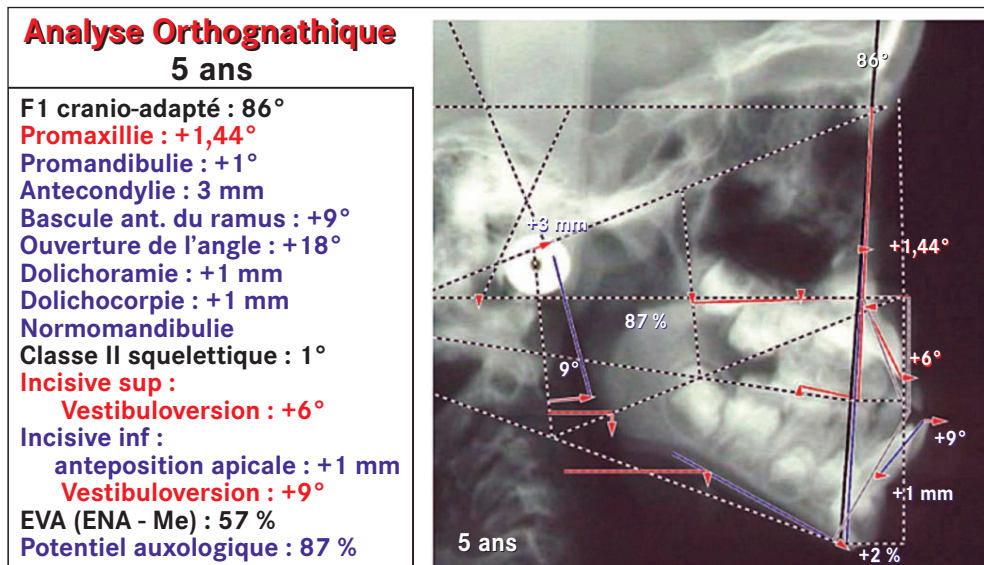


Figure 12

Cas n° 3. L'analyse orthognathique montre une proalvéolie globale inférieure.



Figure 13

Cas n° 3. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant la correction en cours par masque facial sur double arc.

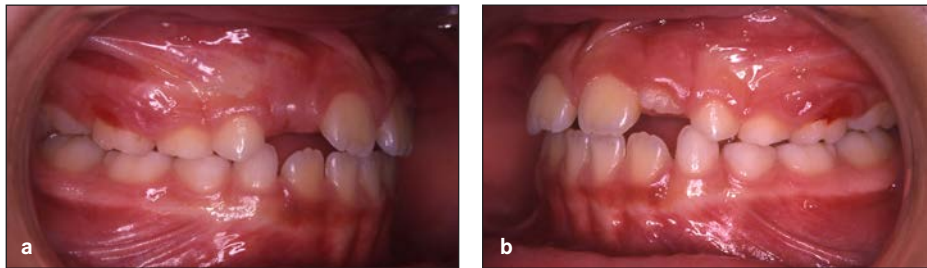


Figure 14

Cas n° 3. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de gauche (b) montrant la correction obtenue à la dépose du double arc. Le résultat thérapeutique est celui attendu mais il est particulièrement instable.

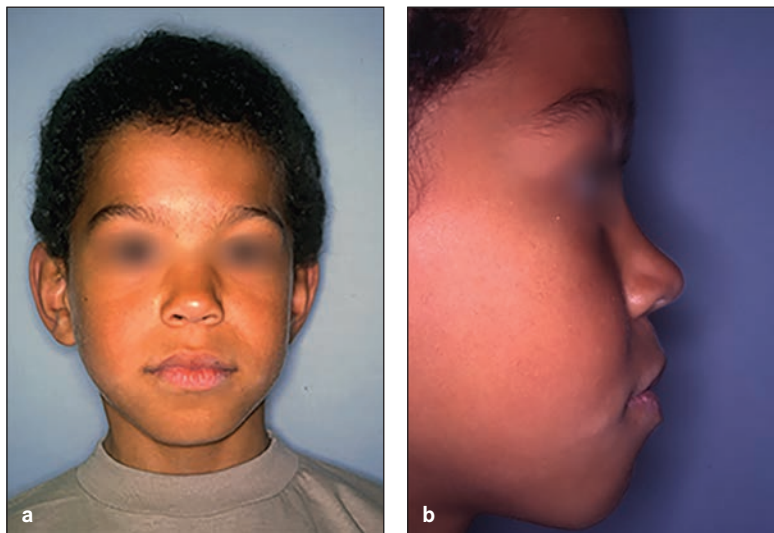


Figure 15

Cas n° 3. Portraits de face (a) et de profil (b) à l'arrêt du masque.



Figure 16

Cas n° 3. Téléradiographie de profil prise à l'arrêt de la traction par masque.

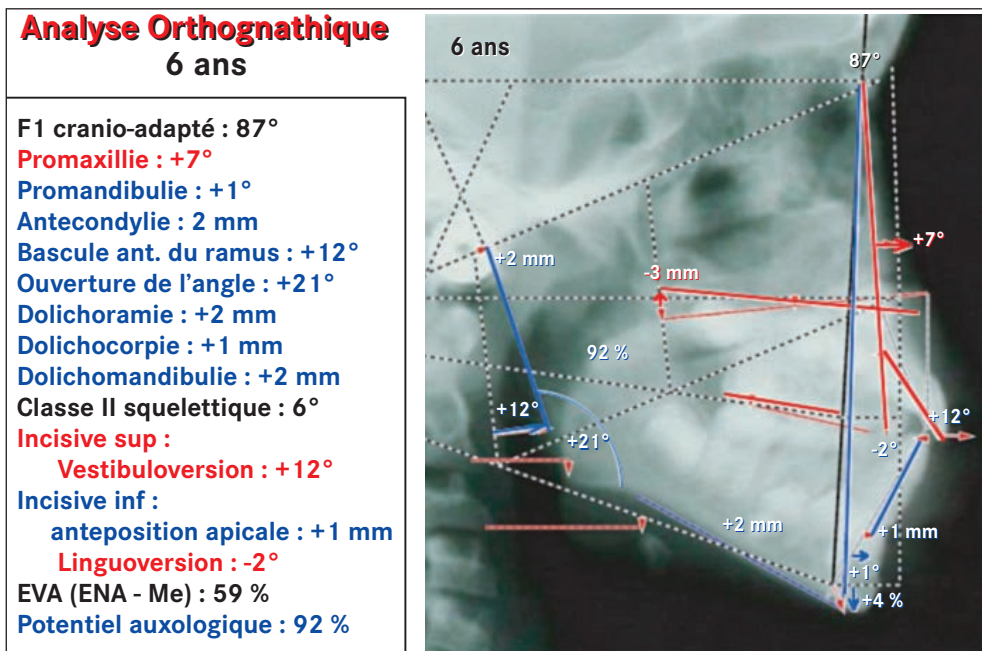


Figure 17

Cas n° 3. Analyse orthognathique réalisée à l'arrêt de la traction par masque.

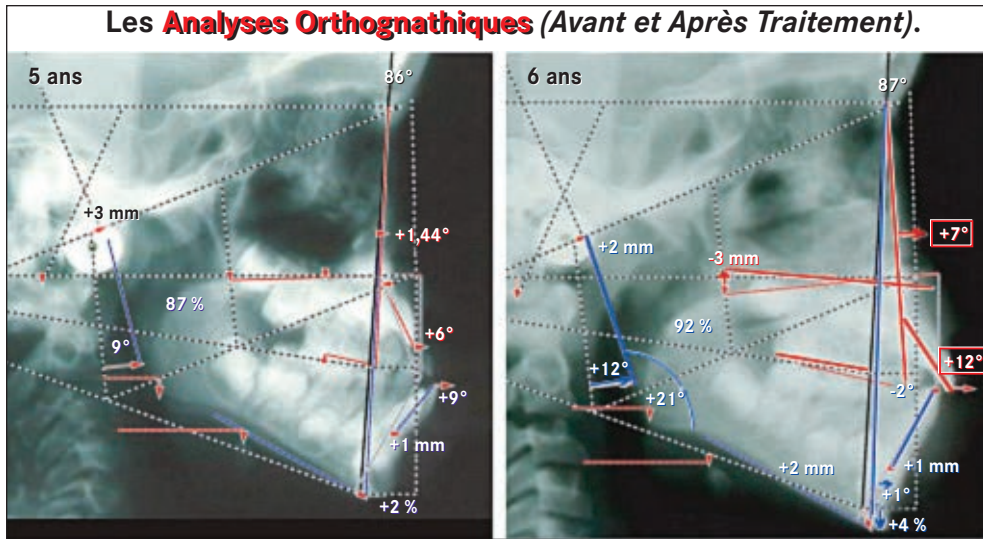


Figure 18

Cas n° 3. Comparaison des analyses orthognathiques dix mois avant (à cinq ans) et après traitement par masque (à six ans cinq mois).

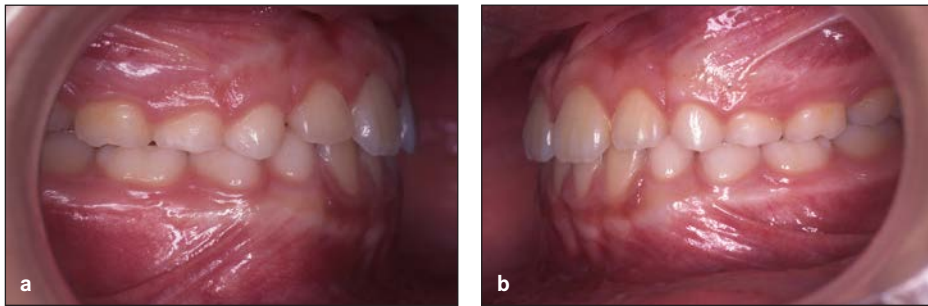


Figure 19

Cas n° 3. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de gauche (b) montrant la stabilité de l'occlusion de fin de phase orthopédique, à sept ans cinq mois, obtenue avec la RMOF assistée par GRP.



Figure 20

Cas n° 3. Portrait de face à la fin du traitement orthopédique.

8.4. RMOF assistée par GRP et traitement des occlusions antérieures inversées

L'orthopédie dento-faciale fondée sur les faits⁷ recommande de ne pas limiter le choix des traitements proposés à un patient aux seules options dont nous avons l'habitude. La présentation claire des éléments du choix thérapeutique au patient et à sa famille conduit habituellement à une décision d'intervention précoce.

Des moyens thérapeutiques simples, limités dans le temps et bien acceptés par nos jeunes patients, permettent d'accéder à des résultats significatifs. Cette approche emporte l'adhésion des enfants, de leur famille et, au-delà de la sphère orthodontique, des pédiatres et des oto-rhino-laryngologistes.

8.4.1. RMOF assistée par GRP et traitement par Essix III Corrector

En 2010, nous avons proposé l'utilisation d'un nouveau dispositif : le Essix III Corrector¹¹ (Fig. 21).

Un plan incliné est construit sur une gouttière Essix de telle sorte que, lors de la fermeture en occlusion, le plan incliné n'entre en contact

qu'avec les seules dents maxillaires à déplacer (Fig. 22).

Cas clinique n° 4

Romane, âgée de 10 ans, présente une occlusion antérieure inversée en occlusion d'intercuspidation maximale (Fig. 23) et un bout à bout incisif en occlusion de relation centrée.

Elle a porté un Correcteur Essix III à temps plein en dehors des repas pendant dix semaines (Figs. 24 et 25).

Elle a alors suivi une RMOF assistée par GRP (Fig. 26), qui a permis une normalisation des fonctions orofaciales et l'établissement d'une occlusion stable (Fig. 27).

- Durée de traitement : 8 mois.
- Dispositifs employés : Essix III Corrector pendant dix semaines puis RMOF assistée par GRP pendant cinq mois.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : un semestre actif TO90 avec entente directe identique à celles des autres traitements délivrés au cabinet.



Figure 21
Essix III Corrector¹¹.



Figure 22
Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face d'une patiente âgée de dix ans. Lors de la fermeture, le plan incliné de l'Essix III Corrector n'entre en contact qu'avec les seules dents maxillaires à déplacer.



Figure 23
Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face montrant l'occlusion antérieure.



Figure 24

Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face montrant le début de la correction de l'occlusion antérieure inversée avec le port de l'Essix III Corrector.



Figure 25

Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face montrant la poursuite de la correction.



Figure 26

Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face montrant la poursuite de l'amélioration du guide antérieur avec la RMOF assistée par GRP.



Figure 27

Cas n° 4. Vue intra-orale vestibulaire de face montrant la stabilité de l'occlusion obtenue un mois après l'arrêt de la RMOF assistée par GRP.

8.4.2. RMOF assistée par GRP et traitement par cales de libération occlusales

Nous avons proposé une approche myofonctionnelle orofaciale du traitement des occlusions inversées antérieures¹⁰. Elle apporte au clinicien un autre moyen simple et efficace de redonner à nos patients un guide antérieur fonctionnel. Elle consiste à associer la mise en place de **cales de libération occlusales (CLO)** et une RMOF assistée par GRP.

Les CLO en ciment verre-ionomère ont notre préférence. Biocompatible et capable d'accroître la résistance au processus carieux grâce à une libération de fluor⁴², ce matériau de scellement permet l'édification rapide de cales d'un encombrement minimale, qui ne perturbent pas l'élocution et qui peuvent être déposées aisément après traitement.

Les CLO sont construites sur les faces occlusales des dents postérieures, secondes molaires temporaires ou premières molaires définitives. Le patient est invité à légèrement serrer les arcades dentaires avant la prise complète du ciment afin d'obtenir des contacts simultanés sur les deux CLO et de limiter le recours à un ajustement occlusal. En cas d'usure prématurée ou de perte des CLO, un rajout de ciment verre-ionomère est aisé.

Après quelques jours d'adaptation, ces dispositifs sont particulièrement bien acceptés par nos patients. Les rendez-vous de contrôle sont planifiés toutes les six à huit semaines. L'édification des CLO, en levant l'obstacle occlusal, permet aux musculatures linguale et labio-jugale de pleinement jouer leur rôle de conformateur des arcades dento-alvéolaires et de corriger, en conjonction avec la RMOF assistée par GRP et en quelques mois, l'occlusion inversée initiale.

Cette approche ne mobilise pas ou peu l'observance du patient.

Cas clinique n° 5

Capucine, jeune patiente de 5 ans et 11 mois présente une occlusion inversée antérieure en denture temporaire et a gardé un tic de tétée linguale (Fig. 28). Le diagnostic de cette classe III purement fonctionnelle a montré une localisation exclusive de la dysmorphose aux arcades alvéolo-dentaires, avec un pronostic thérapeutique favorable. Nous avons donc privilégié l'édification de CLO sur les faces occlusales des secondes molaires temporaires maxillaires pour lever l'obstacle occlusal (Fig. 29) et une RMOF assistée par GRP a été mise en œuvre (Fig. 30) et maintenue jusqu'au début de l'évolution des quatre incisives maxillaires. Une fois encore, le



Figure 28

Cas n° 5. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) d'une patiente âgée de cinq ans et onze mois, montrant une occlusion inversée antérieure en denture temporaire.



Figure 29

Cas n° 5. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant les cales de libération occlusale édifiées sur les faces occlusales des secondes molaires temporaires maxillaires.



Figure 30

Cas n° 5. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'amélioration des rapports d'occlusion.



Figure 31

Cas n° 5. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et d'en-dessous (d) à sept ans six mois, à l'arrêt du port de la GRP. La conjugaison des CLO et de la RMOF assistée par GRP a permis d'obtenir une correction stable du guide antérieur.

modèle particulier de GRP employée a permis d'induire passivement une position haute de la langue, grâce à la rampe à langue spécifique, et laissé s'exprimer la pression de l'orbiculaire des lèvres sur les incisives mandibulaires, grâce à la hauteur réduite du bandeau vestibulaire inférieur. L'association de ces deux actions passives a participé à la poursuite de la correction de l'occlusion antérieure inversée lors du changement de dentition (Fig. 31).

- Durée de traitement : 19 mois.
- Dispositifs employés : CLO pendant quatre mois et RMOF assistée par GRP pendant les 19 mois du traitement. La GRP a été portée la nuit et une heure le jour pendant les 12 premiers mois, puis seulement la nuit les sept derniers mois.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : un semestre actif TO90 avec entente directe identique à celles des autres traitements délivrés au cabinet, puis deux semestres de surveillance TO10.

8.5. RMOF assistée par GRP et arrêt des habitudes de succion non nutritives

Nous sommes toujours touchés quand le jeune frère ou la jeune sœur d'un aîné en traitement réussit à cesser sa succion digitale non nutritive. Ils nous l'annoncent en général eux-mêmes, les yeux rieurs et un fier sourire illuminant leur visage, au rendez-vous suivant de leur aîné.

Avec tous ces jeunes suceurs de pouce invétérés, nous avons agi au début de notre exercice autant par disposition naturelle que par empirisme. Nous avons ensuite essayé d'améliorer notre pratique à travers l'étude des éléments de psychologie sociale, de médecine comportementale et de relation d'aide à autrui. Il advint ceci de piquant que les étapes de notre démarche empirique, analysées à travers le filtre du savoir scientifique, corroboraient les données acquises des disciplines précitées.

Pour passionnante qu'elle soit, la description exhaustive de ces étapes nécessiterait de larges développements peu compatibles avec le cadre restreint de cet article.

Aussi soulignerons-nous seulement l'importance de ce que Lewin appelait un effet de gel, qui ne concerne finalement rien d'autre qu'une forme d'adhésion de l'individu à ses décisions. Ainsi, l'enfant émet, en toute liberté et devant témoins, une série de petits actes assez anodins (exprimer

le souhait de cesser sa succion digitale, sceller cet engagement d'une tape de la main, répondre par l'affirmative à une série de questions...). Bien que chacun de ces actes puisse n'avoir que peu d'importance à ses yeux, ils ont agi comme autant de puissants renforçateurs. Sa décision prise, il y adhère et s'y conformera dès que la tentation surgira. Il s'agit d'une adhésion au comportement même de décision et non aux raisons, bonnes ou mauvaises, qui sont censées avoir orienté ce comportement.

À ces jeunes frères ou sœurs, nous donnons parfois une GRP avec l'objectif principal qu'elle les aide en jouant le rôle de substitut du pouce.

Le plus souvent cependant, la GRP est prescrite lors d'une RMOF, prescrite après une phase d'harmonisation maxillaire par quad-hélix, comme décrit dans le cas clinique suivant.

Cas clinique n° 6

Lucie, jeune patiente de 10 ans nous est amenée par sa maman qui souhaiterait qu'elle bénéficie d'une amélioration de son sourire. Malgré la consultation de plusieurs professionnels de santé, elle a conservé une succion digitale (Fig. 32), même à l'école, un tic de tétée linguale et une interposition linguale antérieure au repos. Sa ventilation est nasale, jour et nuit.

Son occlusion témoigne de ses tics, dysfonctions et para-fonctions (Fig. 33).

Après motivation à l'arrêt du pouce, une diminution est amorcée et Lucie souhaite commencer le port d'un quad-hélix. Elle a été informée qu'il pourrait, aussi, l'aider en supprimant le contact agréable du pouce avec le palais.

Après quatre mois de port du seul quad-hélix, puis quatre mois de port du quad-hélix associé à celui de la GRP, le quad-hélix est déposé. L'harmonisation maxillaire est obtenue et Lucie a cessé sa succion digitale et son tic de tétée linguale (Fig. 34). Sa RMOF assistée par GRP se poursuit au cours des 12 mois suivants, jusqu'à obtenir l'équilibre fonctionnel orofacial recherché (Figs. 35 et 36). L'arrondi antérieur du bandeau vestibulaire supérieur, rigide, a amélioré la forme d'arcade au niveau du secteur incisivo-canin et l'occlusion obtenue témoigne de l'amélioration fonctionnelle. Aucun autre traitement ne sera réalisé à la demande de Lucie et de sa famille.

- Durée de traitement : 20 mois.
- Dispositifs employés : quad-hélix seul pendant quatre mois, puis quad-hélix associé à la GRP pendant quatre mois et RMOF assistée par GRP

pendant les douze mois suivants. La GRP a été portée la nuit et deux heures le jour pendant les six premiers mois, puis seulement la nuit les dix mois suivants.

- Modalités de la gestion administrative du traitement : deux semestres actifs TO90 avec entente directe identique pour les deux semestres, puis un semestre de surveillance TO10.



Figure 32

Cas n° 6. Portrait de profil de Lucie, âgée de dix ans, qui a conservé une succion digitale, un tic de tétée linguale et une interposition linguale antérieure au repos.



Figure 33

Cas n° 6. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant les conséquences de la succion digitale et de l'interposition linguale antérieure au repos.



Figure 34

Cas n° 6. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et de dessous (d) montrant l'amélioration obtenue après huit mois de traitement par quad-hélix, dont quatre mois en parallèle avec une RMOF assistée par GRP.



Figure 35

Cas n° 6. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et de dessous (d) montrant l'amélioration des rapports d'occlusion pendant la RMOF assistée par GRP.



Figure 36

Cas n° 6. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et de dessous (d) montrant l'occlusion obtenue à la fin de la RMOF assistée par GRP.

8.6. RMOF assistée par GRP et traitement des malocclusions de la dimension transversale

D'un point de vue étymologique, l'interception est l'action d'intercepter, une lettre, un ballon... Cela ne sous-tend pas la notion qu'en cas de non-interception, la situation risque d'empirer. L'interception en orthodontie est clairement utile¹⁴. Est-elle urgente, y a-t-il perte de chance à la différer ? La question pousse à s'interroger¹⁰⁹.

Par exemple, différer la correction d'une occlusion inversée postérieure expose-t-il l'enfant à une aggravation de son occlusion, à l'apparition d'une asymétrie structurale⁹⁰ et non plus seulement fonctionnelle et positionnelle, à la persistance d'une

dysfonction ventilatoire délétère^{19,157}, à l'apparition ou l'aggravation de DTM⁶⁸ ou de problèmes postaux^{9,108} ? La majorité des études publiées, en faveur ou non d'une association, sont de qualité méthodologique moyenne à faible.

Toutefois, une revue systématique²⁸ a montré qu'il existe une association significative entre les occlusions inversées postérieures unilatérales et la symptomatologie des dysfonctionnements temporomandibulaires (DTM). Par ailleurs, l'absence actuelle de preuves fortes et nombreuses ne signifie pas absence d'association. Nous en voulons pour exemple, celui, édifiant, de l'évolution des recommandations de la Cochrane¹⁶. L'actualisation en 2013¹⁵⁸ de la revue Cochrane de 2007⁸² a

opportunément confirmé que le traitement précoce des incisives maxillaires proéminentes diminue la prévalence des traumatismes des incisives, comparativement à un traitement en une phase mené à l'adolescence... alors que la revue Cochrane publiée en 2007⁸² affirmait le contraire.

Notre conviction est que le faisceau des données publiées actuelles plaide en faveur d'une interception précoce des occlusions unilatérales postérieures. La décision d'intervenir reste cependant dépendante de la possibilité d'une observance suffisante, tant du patient que de sa famille, pour mener efficacement la RMOF assistée par GRP qui doit accompagner tout traitement d'une endognathie ou d'une endoalvéolie.

Cas clinique n° 7

Sébastien, jeune patient de cinq ans en denture déciduale, présente une occlusion inversée unilatérale droite avec déviation du chemin de fermeture (Fig. 37). Ses parents sont demandeurs d'un traitement précoce et sont assurés de son observance.

L'occlusion inversée unilatérale droite s'étend jusqu'à la 52. Le traitement commence par quatre mois de port d'un quad-hélix scellé sur les secondes molaires temporaires. La correction de l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52 se fera dans un second temps et les bras du quad-hélix sont donc initialement réglés à distance des secteurs latéraux. Ainsi l'expansion porte d'abord sur les secondes molaires temporaires (Fig. 38).

La cale de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM)

Afin d'accroître l'efficacité de la correction, nous proposons d'utiliser une cale de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM). Elle est construite en ciment verre-ionomère sur la face occlusale de la

dernière dent postérieure, seconde molaire temporaire ou première molaire définitive, du côté de l'occlusion inversée (Fig. 38 a, b et d). Le patient est invité à légèrement serrer les arcades dentaires avant la prise complète du ciment, pendant que le praticien recentre sa mandibule.

Bien tolérée, la CDRM assure le maintien, sans effort de la part du patient hormis un temps d'adaptation de quelques jours, du recentrage de la mandibule et de la désocclusion des arcades.

Sans elle, l'occlusion inversée freine la correction transversale du côté inversé et induit, fréquemment et par contrecoup, une expansion excessive et non désirée du côté non inversé.

La CDRM évite le recours à d'autres moyens plus contraignants, par exemple une plaque amovible mandibulaire.

Au rendez-vous de contrôle suivant, les bras du quad-hélix sont réglés pour corriger l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52 (Fig. 39).

Après quatre mois de port du quad-hélix associé à la CDRM, il est demandé au patient de commencer sa RMOF assistée par GRP.

Huit mois après le début du traitement, le quad-hélix et la CDRM sont déposés. La RMOF assistée par GRP est poursuivie pendant quatre mois (Fig. 40).

Après arrêt de la RMOF assistée par GRP, une surveillance est assurée pour vérifier que le changement de dentition conduit à une occlusion stable (Fig. 41). Un arc lingual mandibulaire est mis en place avant la chute des secondes molaires temporaires afin de préserver le leeway et d'obtenir une amélioration de l'encombrement mandibulaire.

Un an après la dépose de l'arc lingual mandibulaire, le patient et sa famille sont satisfaits et ils ne souhaitent pas entreprendre de seconde étape thérapeutique de finition par appareil multiattache complet (Fig. 42).



Figure 37

Cas n° 7. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'occlusion inversée unilatérale droite chez un patient âgé de cinq ans.



Figure 38

Cas n° 7. Vues intra-oraux vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et occlusale maxillaire (d) montrant le quad-hélix et une cale de désocclusion et de recentrage mandibulaire (CDRM). Les bras du quad-hélix sont initialement réglés à distance des secteurs latéraux pour que l'expansion porte d'abord sur les secondes molaires temporaires.



Figure 39

Cas n° 7. Vues intra-oraux vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et occlusale maxillaire (d). Les bras du quad-hélix sont réglés pour corriger l'occlusion inversée au niveau de 53 et 52.



Figure 40

Cas n° 7. Vues intra-oraux vestibulaires de face : à la dépose du quad-hélix (a), à l'arrêt de la RMOF assistée par GRP (b) et cinq mois après (c).



Figure 41

Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c). Après arrêt de la RMOF assistée par GRP, une surveillance est assurée pour vérifier que le changement de dentition conduit à une occlusion stable. Un arc lingual mandibulaire est mis en place avant la chute des secondes molaires temporaires afin de préserver le leeway.



Figure 42

Cas n° 7. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) un an après la dépose de l'arc lingual mandibulaire. Aucun autre traitement ne sera réalisé.

- Durée de traitement : 12 mois.
- Dispositifs employés : quad-hélix (avec CDRM) pendant quatre mois, puis quad-hélix (avec CDRM) et RMOF assistée par GRP pendant quatre mois. Puis dépose du quad-hélix et de la CDRM et poursuite de la RMOF assistée par GRP pendant les quatre mois suivants. La GRP a été portée la nuit et deux heures le jour pendant les quatre premiers mois, puis seulement la nuit les quatre mois suivants.
- Modalités de la gestion administrative du traitement : deux semestres actif TO90 avec entente directe identique pour les deux semestres, puis deux semestres de surveillance TO10.

8.7. RMOF assistée par GRP et traitement orthopédique des malocclusions de classe II

Nous avons rappelé que la synthèse des données de la littérature conduisait le clinicien à un changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II¹⁸. Ces données publiées, dont la dernière revue systématique Cochrane¹⁵⁸, ont montré la possibilité d'un accroissement à court terme du rythme de croissance mandibulaire. Elles ont également établi que les effets squelettiques à long terme d'une

première phase orthopédique de traitement sont, au mieux, faibles et cliniquement non significatifs.

L'abandon de l'objectif, malheureusement vain, d'un accroissement non chirurgical pérenne de la longueur mandibulaire permet de recentrer le traitement sur l'atteinte d'autres objectifs thérapeutiques. En fonction du cas individuel du patient, le traitement orthopédique d'une malocclusion de classe II pourra, notamment, viser les objectifs¹⁸ d'une réduction du risque de traumatisme de ses incisives maxillaires, de la diminution du risque d'apparition de résorptions radiculaires, de l'amélioration précoce de sa qualité de vie, de l'augmentation du volume de ses voies aérifères et, probablement, de l'amélioration de ses éventuels troubles obstructifs du sommeil.

Cas clinique n° 8

Aurélië, jeune patiente de dix ans, présente une malocclusion de classe II, division 1 avec un surplomb incisif de 9 mm (Figs. 43 et 44).

Sa première étape orthopédique de traitement fait appel à sept mois de port d'un quad-hélix, puis six mois de port d'un Correcteur de classe II¹⁷. Ce type de séquence thérapeutique est décrit dans trois précédents articles^{6,17,18}.



Figure 43

Cas n° 8. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et de dessous (d) montrant une malocclusion de classe II, division 1 avec un surplomb incisif de 9 mm, chez une patiente âgée de dix ans.

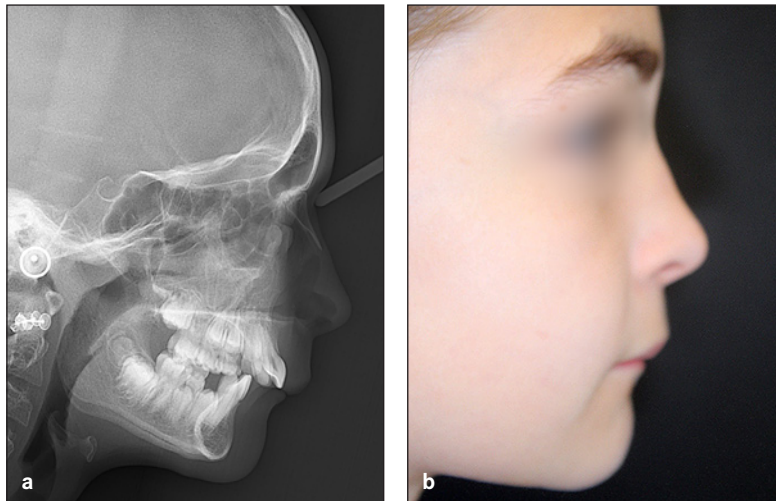


Figure 44

Cas n° 8. Téléradiographie de profil (a) et portrait de profil (b), avant traitement.

À la dépose du Correcteur de classe II (Figs. 45 et 46), le guide antérieur est rétabli et on observe des infraclusions latérales, dont la fermeture peut être obtenue par égression des dents des secteurs prémolo-molaires mandibulaires, en substituant une GRP au Correcteur de classe II et en mettant en œuvre une RMOF.

Le patient retrouve ainsi progressivement un engrenement dentaire postérieur (Fig. 47) qui, associé à la rééducation de ses fonctions orofaciales, contribue à la stabilité du résultat thérapeutique.

Trois mois après l'arrêt de la RMOF, l'occlusion est stable (Figs. 48 et 49a) et les cales anti-rétrusion (CAR), décrites infra, sont déposées. Le profil est amélioré (Fig. 49b), la patiente et sa famille sont satisfaites du résultat obtenu et elles ne souhaitent pas entreprendre de seconde étape thérapeutique de finition par appareil multiattache complet.

- Durée de traitement : 20 mois.
- Dispositifs employés : quad-hélix pendant sept mois, puis Correcteur de classe II pendant six mois

et RMOF assistée par GRP pendant les sept mois suivants.

- Modalités de la gestion administrative du traitement : trois semestres actifs TO90 avec entente directe identique pour les trois semestres.

Les cales anti-rétrusion (CAR)

Hans Pancherz¹²⁴ a souligné l'importance du rôle de l'engrènement occlusal dans la prévention de la récurrence. Il a écrit « La stabilité à long terme semble dépendre d'une interdigitation cuspidienne stable.

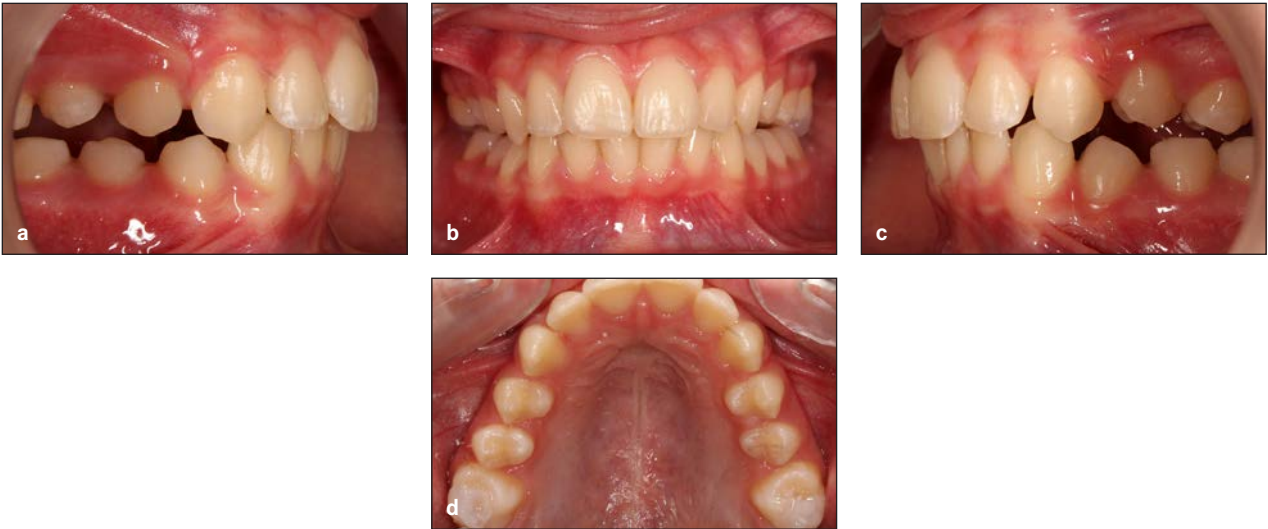


Figure 45

Cas n° 8. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b), de gauche (c) et occlusale maxillaire (d), après sept mois de port d'un quad-hélix et sept mois de traitement avec un Correcteur de classe II¹⁷. Des cales anti-rétrusion ont été collées sur les faces occlusales des premières molaires maxillaires.



Figure 46

Cas n° 8. Téléradiographie de profil après sept mois de port d'un quad-hélix et six mois de traitement avec un Correcteur de classe II¹⁷.



Figure 47

Cas n° 8. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'établissement de l'occlusion pendant la phase de RMOF assistée par GRP. Des CAR ont été édifiées sur la moitié distale des faces occlusales des premières molaires maxillaires.



Figure 48

Cas n° 8. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant la stabilité de l'occlusion obtenue à la fin de la RMOF assistée par GRP. Les CAR sont déposées et aucun autre traitement ne sera réalisé.

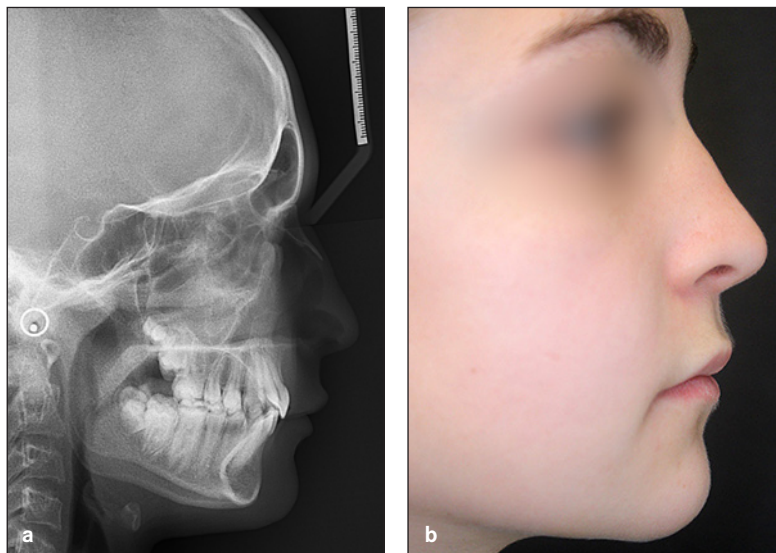


Figure 49

Cas n° 8. Téléradiographie de profil (a) et portrait de profil (b), après traitement orthopédique.

Le traitement en denture mixte n'est pas recommandé, car il est difficile d'obtenir une interdigitation cuspidienne stable après le traitement et des rechutes sont susceptibles de se produire »¹²⁴.

Il serait dommage de priver nos patients des bénéfices d'un traitement orthopédique précoce au nom de ce seul risque d'instabilité des résultats.

Plusieurs moyens aident à gérer ce problème d'instabilité, même en denture mixte.

- L'hypercorrection des secteurs latéraux induite par le port du Correcteur de classe II¹⁷ en est un.
- L'indispensable RMOF assistée par GRP en est un second²⁶.
- Nous en proposons un troisième : les cales anti-rétrusion (CAR).

Nous utilisons parfois les cales anti-rétrusion pour prévenir une récurrence, généralement en denture mixte, exceptionnellement en denture adulte, comme dans le cas clinique n° 8.

Leur mise en œuvre est aisée. Un isolant, par exemple de la vaseline, est déposé sur les faces occlusales des dents mandibulaires postérieures puis une cale en composite est construite progressivement sur la moitié distale des faces occlusales des premières molaires maxillaires (Fig. 45 d), jusqu'à combler les infraclusions les séparant de leurs antagonistes. À chaque pose d'une épaisseur de composite, le patient est invité à serrer les arcades dentaires.

Les CAR sont particulièrement bien tolérées et ne demandent aucun temps d'adaptation. Elles sont aisément déposées à la fin de la RMOF assistée par GRP.

8.8. RMOF assistée par GRP et traitement multiattache

Du fait de l'âge du patient, de sa malocclusion ou de ses préférences, le traitement orthodontique peut faire appel à un appareil multiattache complet, sans première phase orthopédique.

Il nous semble indispensable de commencer, systématiquement, ce traitement par une phase initiale de RMOF assistée par GRP, pour viser un triple intérêt thérapeutique.

- Le premier intérêt est d'assurer la classique prise en charge thérapeutique des dysfonctionnements orofaciaux. Un échec de la RMOF après trois mois de suivi appelle une simple explication et la suspension des soins. Si aucune RMOF initiale n'est entreprise et que la persistance de dysfonctionnements

orofaciaux perturbe le déroulement du traitement et l'atteinte de ses objectifs, ou pire, conduit à une récurrence/rechute après traitement, le praticien sera tenu, non plus d'expliquer, mais de se justifier.

Notons qu'après avoir longtemps eu recours à des écrans oraux, nous les avons délaissés au profit de GRP rigides et de faible encombrement. Elles offrent une efficacité plus large et elles sont associées positivement à un protège-dents dans l'esprit de nos patients, loin de l'image de tétine véhiculée par les écrans oraux.

- Le second est un bénéfice collatéral, fort apprécié des patients et de leurs familles. La RMOF assistée par GRP permet au patient et à sa famille d'être confrontés aux difficultés quotidiennes d'un traitement et de tester leur observance. Un patient, sportif, nous a déclaré un jour que « cela le rassurait de pouvoir se tester sur une course de 10 km avant de s'inscrire au marathon du multiattache ». Nous leur demandons de porter leur GRP une moyenne de 14 heures quotidiennes, soit une moyenne de 98 heures par semaine, les trois premiers mois. L'observance est favorisée par la rigidité et l'encombrement réduit de la GRP. S'il apparaît néanmoins qu'il est difficile de maintenir une bonne observance au long de ces trois mois, le traitement est suspendu cliniquement et administrativement et une surveillance est débutée. Il est fréquent que le patient témoigne ultérieurement d'une plus grande motivation ou maturité et qu'il commence finalement son traitement multiattache, après s'être re-testé en portant sa GRP la durée quotidienne demandée.

Si l'observance est bonne et que le patient souhaite poursuivre son traitement, il lui est demandé de poursuivre sa RMOF et de porter sa GRP la nuit et une heure par jour. L'appareil multiattache est posé au rendez-vous suivant.

Sur un plan administratif, la phase de RMOF assistée par GRP est partie intégrante du traitement. À ce titre, la première moitié du premier semestre actif TO90, où seule la RMOF assistée par GRP est mise en œuvre, fait l'objet d'une entente directe identique à celles des autres semestres du traitement multiattache.

- Le troisième bénéfice espéré est lui aussi un bénéfice collatéral. Fréquemment, le port assidu d'une GRP rigide et dont l'encombrement a été diminué, induit une amélioration des rapports d'occlusion, notamment la levée d'une supraclusion incisive (cf. le cas clinique n° 9).

Cas clinique n° 9

Différentes approches thérapeutiques permettent de corriger un recouvrement incisif excessif. Elles varient en fonction de l'étiologie et de la sévérité de la supraclusion, de l'importance de la croissance résiduelle, de l'environnement des tissus mous, du type de croissance verticale et des problèmes esthétiques tels que la position de la ligne du sourire et l'exposition des incisives.

En dehors du recours à la chirurgie orthognathique, la correction peut faire appel à un plan retro incisif amovible¹⁴⁹, à une plaque de surélévation antérieure fixe⁴¹, à des ancrages orthodontiques temporaires³⁶, à des arcs mandibulaires en nickel-titane à courbe de Spee inversée ou des butées occlusales antérieures collées⁵.

Deux approches thérapeutiques de la correction de la supraclusion incisive s'opposent. Ricketts¹³² prône une correction par ingression des incisives mandibulaires et maxillaires avec des arcs sectionnels alors que Schudy¹⁴³ utilise une technique de nivellement des arcades par arcs continus dans lesquels sont incorporées des courbures verticales, courbe de Spee au maxillaire et courbe de Spee inversée à la mandibule. Comme l'a montré Charles J. Bolender⁴⁰, que la correction résulte d'une ingression incisive ou d'une égression molaire n'a qu'un

intérêt limité dans la mesure où ces modifications n'entraînent pas d'accroissement de la dimension verticale de l'étage inférieur de la face.

Yves, âgé de 15 ans, présente une malocclusion de classe II, division 2 en denture adulte jeune (Fig. 50).

Son traitement débute par une phase initiale de RMOF assistée par GRP. Après deux mois de port de la GRP, rigide et à l'encombrement réduit, une moyenne de 14 heures quotidiennes, soit une moyenne de 98 heures par semaine, on observe une diminution du recouvrement incisif (Fig. 51).

Le patient témoignant d'une bonne observance et souhaitant poursuivre son traitement, nous collons l'arcade mandibulaire un mois après (Fig. 52). Les rapports d'occlusion ont entretemps continué à s'améliorer. Le patient est alors invité à poursuivre le port de sa GRP seulement la nuit et une heure par jour.

Nous collons l'arcade maxillaire dix semaines après le collage de l'arcade mandibulaire. Nous observons alors une nette amélioration supplémentaire des rapports d'occlusion et une diminution de la difficulté du cas clinique (Fig. 53). Le port de la GRP est interrompu et des élastiques interarcades sont posés. L'intérêt de ce collage séquentiel, mandibulaire puis maxillaire, est expliqué dans la description du cas clinique n° 10.



Figure 50

Cas n° 9. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant une malocclusion de classe II, division 2 chez un patient âgé de quinze ans.



Figure 51

Cas n° 9. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant la diminution du recouvrement incisif obtenue après deux mois de RMOF assistée par GRP.



Figure 52

Cas n° 9. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant la poursuite de l'amélioration des rapports d'occlusion induite par la RMOF assistée par GRP, un mois plus tard, le jour du collage de l'arcade mandibulaire.



Figure 53

Cas n° 9. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant une nette amélioration des rapports d'occlusion dix semaines plus tard, le jour du collage de l'arcade maxillaire. Le port de la GRP est interrompu et des élastiques inter-arcades sont posés.

Cas clinique n° 10

Léa, jeune patiente de dix ans (Fig. 54) présente une malocclusion de classe II avec encombrement maxillaire (Fig. 55). Elle a déjà bénéficié d'une première phase de traitement avec un arc lingual

mandibulaire de préservation du leeway et une RMOF assistée par GRP pendant six mois. Sur un plan administratif, un semestre actif TO90 a été utilisé avec une entente directe identique à celles des autres semestres de traitement par multiattache.

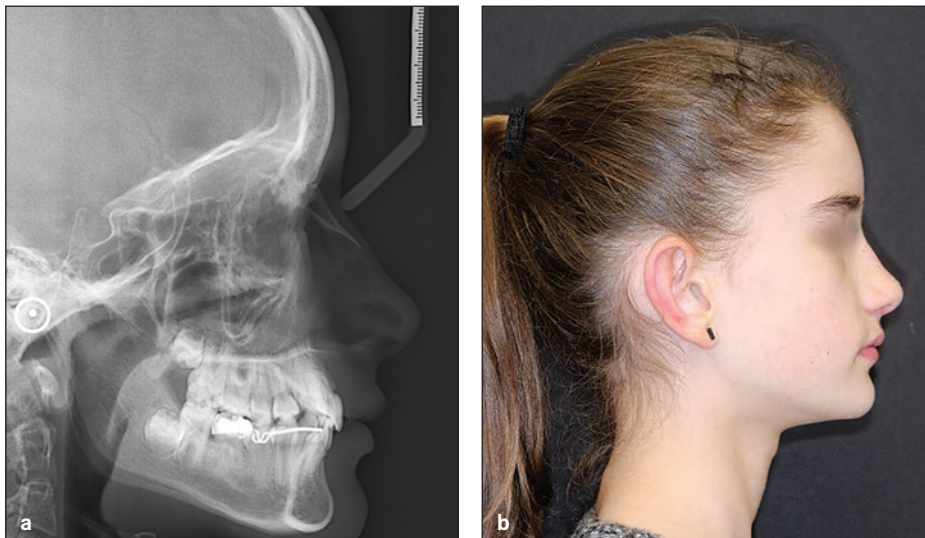


Figure 54

Cas n° 10. Téléradiographie de profil (a) et portrait de profil (b), avant traitement multiattache.



Figure 55

Cas n° 10. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant une malocclusion de classe II avec encombrement maxillaire, chez une jeune patiente âgée de dix ans. Un arc lingual a permis de préserver le leeway.



Figure 56

Cas n° 10. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'occlusion à la pose des élastiques interarcades, le jour du collage de l'arcade maxillaire, dix semaines après le collage de l'arcade mandibulaire.



Figure 57

Cas n° 10. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant, après douze semaines de port des élastiques interarcades, la correction de la classe II et la résolution de l'encombrement maxillaire. La 12 peut être engagée sur l'arc.



Figure 58

Cas n° 10. Vues intra-orales vestibulaires de droite (a), de face (b) et de gauche (c) montrant l'occlusion obtenue après quinze mois de traitement multiattache.

Collage multiattache séquentiel (CMS), mandibulaire puis maxillaire

Depuis plus de 20 ans, hormis pour les malocclusions de classe III, nous collons systématiquement l'arcade mandibulaire en premier. Ce choix, en opposition avec l'enseignement universitaire de spécialité repose sur un souci d'efficacité thérapeutique.

Si l'arcade maxillaire est collée en premier, l'éventuel encombrement maxillaire se décompense en direction antérieure, à moins qu'on ait recours à un ancrage par force extraorale, minivis ou élastiques interarcades, qui requièrent le collage de l'arcade mandibulaire et idéalement son alignement-nivellement.

Si l'arcade mandibulaire est collée en premier, l'éventuel encombrement maxillaire se résout par distalisation des dents postérieures sous l'action des élastiques interarcades posés le jour du collage de l'arcade maxillaire, après le délai nécessaire au

nivellement-alignement de l'arcade mandibulaire. Le traitement est plus simple et rapide.

Pour Léa, le collage de l'arcade maxillaire intervient dix semaines après le collage de l'arcade mandibulaire, le temps que le nivellement-alignement mandibulaire ait progressé. Les élastiques interarcades sont posés le même jour. Ils sont portés 22 h/24 h, après parfois deux à trois semaines de port uniquement nocturne s'il persiste des rotations à l'arcade mandibulaire (Fig. 56).

Après douze semaines d'action des élastiques interarcades, la classe II est corrigée, l'encombrement maxillaire est réduit et la 12 peut être engagée sur l'arc (Fig. 57).

L'appareil multiattache est déposé après quinze mois de traitement (Figs. 58 et 59). La contention est assurée par un élastofinisseur (Laboratoire France Élastodontie®) et un arc de contention mandibulaire collé sur les canines.

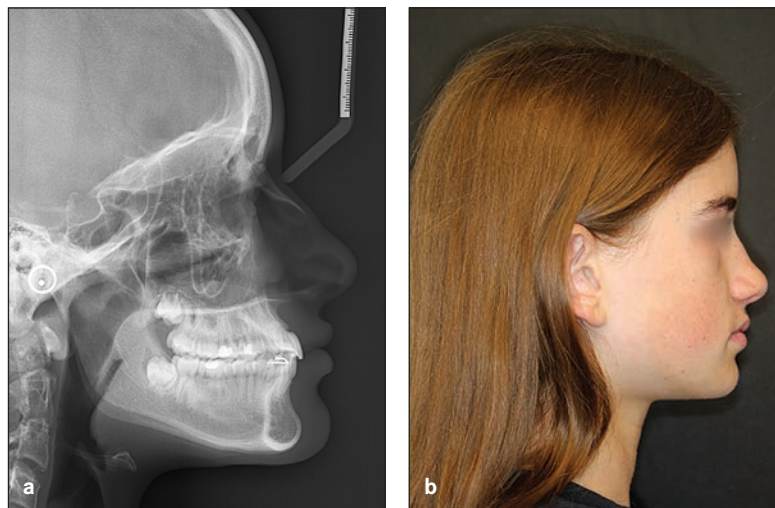


Figure 59

Cas n° 10. Téléradiographie de profil (a) et portrait de profil (b), après traitement multiattache.

9. Conclusions

Anglicisme dérivé de la dénomination nord-américaine « integrative medicine », la médecine intégrative est définie⁵⁵ comme l'association des médecines conventionnelles et complémentaires dans une approche scientifique validée, centrée sur le patient, avec une vision pluridisciplinaire. C'est maintenant l'orthodontie intégrative qui acte une évolution vers

une orthodontie davantage centrée sur la dimension humaine des patients et qui vise l'objectif d'apporter une réponse globale à leurs besoins.

La simplification des concepts de la RMOF participe de cette approche. Les données publiées, même de qualité méthodologique inégale, semblent montrer la supériorité d'une RMOF associée au port d'une GRP comparée à la mise en œuvre d'une RMOF sans GRP.

La RMOF assistée par GRP apparaît donc comme un nécessaire changement de paradigme, dont il semble utile de faire bénéficier nos patients.

Liens d'intérêts

L'auteur déclare n'avoir aucun lien d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Références

1. 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.
2. Albagieh H, Alomran I, Binakresh A, Alhatarisha N, Almeteb M, *et al.* Occlusal splints-types and effectiveness in temporomandibular disorder management. *Saudi Dent J* 2023;35(1):70-79.
3. Al-Moraissi EA, Farea R, Qasem KA, Al-Wadeai MS, Al-Sabahi ME, Al-Iryani GM. Effectiveness of occlusal splint therapy in the management of temporomandibular disorders: network meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020;49(8):1042-1056.
4. Al-Quran FA, Lyons MF. The immediate effect of hard and soft splints on the EMG activity of the masseter and temporalis muscles. *J Oral Rehabil* 1999;26(7):559-563.
5. Al-Zoubi EM, Al-Nimri KS. A comparative study between the effect of reverse curve of Spee archwires and anterior bite turbos in the treatment of deep overbite cases. *Angle Orthod* 2022;92(1):36-44.
6. Amat P. Apport d'une gouttière fonctionnelle et orthopédique au traitement des malocclusions de classe II. *Orthod Fr* 2003;74:71-81.
7. Amat P. What would you choose: evidence-based treatment or an exciting, risky alternative? *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:724-725.
8. Amat P. Stress et orthodontie. XXV^e Journées Internationales du Collège National d'Occlusodontologie. Stress, douleurs et dysfonctionnements. Brest, 13 et 14 mars 2008.
9. Amat P. Occlusion, orthodontics and posture: are there evidences? The example of scoliosis. *J Stomat Occ Med* 2009;2:2-10.
10. Amat P. Approche myofonctionnelle du traitement des occlusions inversées antérieures. *Rev Orthop Dento Faciale* 2009;43:437-447.
11. Amat P. Clinical application of the Essix III Corrector. *J Clin Orthod* 2010;44(5):331-335.
12. Amat P. Prise en charge thérapeutique des DAM par rééducation maxillo-faciale, intégrée à une éducation thérapeutique du patient : pourquoi, quand, comment ? *Rev Orthop Dento Faciale* 2011;45:175-195.
13. Amat P. Dentisterie fondée sur les faits : en omnipratique et en orthodontie. Paris : Éditions CdP, 2012.
14. Amat P. Traitement précoce en orthopédie dento-faciale : primum non nocere. *Orthod Fr* 2013;84:3-8.
15. Amat P. Traitement précoce des malocclusions de classe III : les faits. *Orthod Fr* 2013;84(1):41-52.
16. Amat P. À la recherche d'un équilibre dans les décisions thérapeutiques. L'exemple du traitement des malocclusions de classe II chez l'enfant et l'adolescent. *Orthod Fr* 2016;87:375-392.
17. Amat P. Le changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II chez l'enfant et l'adolescent : l'apport du Correcteur de classe II. *Orthod Fr* 2017;88:219-234.
18. Amat P. Le changement de paradigme du traitement des malocclusions de classe II chez l'enfant et l'adolescent. *Rev Orthop Dento Faciale* 2017;51:49-91.
19. Amat P. Troubles respiratoires obstructifs du sommeil et orthodontie : primum non nocere. *Orthod Fr* 2019;90:247-262.
20. Amat P, Béry A. Entretien avec les fabricants/concepteurs de dispositifs de rééducation myofonctionnelle orofaciale (RMOF). *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:457-476.
21. Amat P, Bounoure G. Approche Bioprogressive et fondée de la rééducation myofonctionnelle en orthodontie. *L'Orthodontie Bioprogressive* 2023;14. Accepté pour publication.
22. Amat P, Brezulier D. Rééducation myofonctionnelle orofaciale et orthodontie : état des lieux en France. Une enquête épidémiologique. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:443-455.
23. 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.
24. Amat P, Delaire J. Traitement précoce des malocclusions de classe III : les convictions. *Orthod Fr* 2013;84(1):53-70.
25. Amat P, O'Connor-Reina C, Plaza G. Rééducation myofonctionnelle orofaciale et syndrome d'apnées obstructives du sommeil : l'apport de la santé connectée. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:501-512.
26. Amat P, Tran Lu Y E. Rééducation myofonctionnelle orofaciale assistée par gouttière de rééducation préfabriquée : une revue systématique de la littérature. *Orthod Fr* 2023;94(1):131-161.
27. Amat P, Tran Lu Y. The contribution of orofacial myofunctional rééducation to the treatment of obstructive sleep apnoea syndrome (OSA): a systematic review of the literature. *Orthod Fr* 2019;90:343-370.
28. Andrade Ada S, Gameiro GH, Derossi M, Gavião MB. Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. *Angle Orthod* 2009;79(2):380-386.
29. Andresen V, Haupl K. Funktions Kieferorthopadie. Die Grundlagen des Norwegischen System. Leipzig, IA Barth, 1936.
30. Angle E. Treatment of Malocclusion of the Teeth and Fractures of the Maxillae (ed. 6). SS White Dental Mfg. Co, Philadelphia 1900;32.
31. Arribas-Pascual M, Hernández-Hernández S, Jiménez-Arranz C, Grande-Alonso M, Angulo-Díaz-Parreño S, *et al.* Effects of Physiotherapy on Pain and Mouth Opening in Temporomandibular Disorders: An Umbrella and Mapping Systematic Review with Meta-Analysis. *J Clin Med* 2023;12(3):788.
32. Asquini G, Pitance L, Michelotti A, Falla D. Effectiveness of manual therapy applied to craniomandibular structures in temporomandibular disorders: A systematic review. *J Oral Rehabil* 2022;49(4):442-455.
33. Azrin NH, Nunn RG. Habit-reversal: a method of eliminating nervous habits and tics. *Behav Ther* 1973;11:619-628.

34. Bacon W, Canal P, Amat P. Résorptions radiculaires apicales externes et orthodontie. Un entretien avec W. Bacon et P. Canal. *Orthod Fr* 2018;89(4):327-342.
35. Bandyopadhyay A, Kaneshiro K, Camacho M. Effect of myofunctional therapy on children with obstructive sleep apnea: a meta-analysis. *Sleep Med* 2020;75:210-217.
36. Bardideh E, Tamizi G, Shafae H, Rangrazi A, Ghorbani M, Kerayechian N. The Effects of Intrusion of Anterior Teeth by Skeletal Anchorage in Deep Bite Patients; A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomimetics (Basel)* 2023;8(1):101.
37. Barret RH. One approach to deviate swallowing. *Am J Orthod* 1961;47:726-736.
38. Bedhet N, Manière-Ezvan A, Delamaire M, Jan P, Behaghel M. Dysfonctionnement des muscles labio-mentonniers et indications de la chirurgie d'affaiblissement. *Orthod Fr* 2001;72:317-330.
39. Blandin PF. Anatomie du système dentaire considéré dans l'homme et les animaux. Paris : Ed. J.-B. Baillière, 1836.
40. Bolender CJ, Chemouni-Benayoun S. Supraclusion, traitement orthodontique par plaque de surélévation antérieure et dimension verticale. Part. 2. *Orthod Fr* 2001;72(4):387-393.
41. Bolender CJ. Traitement orthodontique de la supraclusion, par la technique Tip-Edge complétée par une plaque de surélévation antérieure. Part. 1. *Orthod Fr* 2001;72(4):375-386.
42. Cacciafesta V, Sfondrini MF, Tagliani P, Klersy C. In Vitro fluoride release rates from orthodontic bonding adhesive. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132:656-662.
43. Calixtre LB, Moreira RF, Franchini GH, Alburquerque-Sendín F, Oliveira AB. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil* 2015;42(11):847-861.
44. Camacho M, Certal V, Abdullatif J, *et al.* Myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep* 2015;38:669-675.
45. Camacho M, Guilleminault C, Wei JM, *et al.* Oropharyngeal and tongue exercises (myofunctional therapy) for snoring: a systematic review and meta-analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2018;275:849-855.
46. Carraro JJ, Caffesse RG. Effect of occlusal splints on TMJ symptomatology. *J Prosthet Dent* 1978;40:563-566.
47. Carrasco-Llatas M, O'Connor-Reina C, Calvo-Henríquez C. The Role of Myofunctional Therapy in Treating Sleep-Disordered Breathing: A State-of-the-Art Review. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(14):7291.
48. Cauhépé J, Fieux J, Coutand A, Bouvet JM. Le rôle morphogénétique du comportement neuro-musculaire. *Rev Stom* 1955;56(7):535-546.
49. Chauvois A, Fournier M, Girardin F. Rééducation des fonctions dans la thérapeutique orthodontique. Paris : S.I.D., 1991.
50. Chen TA, Mao ST, Lin HC, Liu WT, Tam KW, *et al.* Effects of inspiratory muscle training on blood pressure- and sleep-related outcomes in patients with obstructive sleep apnea: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Sleep Breath* 2022. Doi: 10.1007/s11325-022-02773-1.
51. Chillès J-G, Riemenschneider-Chillès S, Doustkam A-A, Chillès D. Prise en charge chirurgicale par affaiblissement labio-mentonnier et corticotomies des déséquilibres dento-parodonto-musculaires de la région incisivo-canine mandibulaire. *Rev Orthop Dento Faciale* 2018;52:21-38.
52. Chuang L-C, Hervy-Auboiron M, Huang YS, Mandelbaum Gonçalves Bianchini E, O'Connor Reina C, *et al.* 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. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:477-499.
53. Chuang LC, Lian YC, Hervy-Auboiron M, Guilleminault C, Huang YS. Passive myofunctional therapy applied on children with obstructive sleep apnea: A 6-month follow-up. *J FoRMOFFs Med Assoc* 2017;116(7):536-541.
54. Clark GT, Beemsterboer PL, Solberg WK, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of myofascial pain dysfunction in patients undergoing occlusal splint therapy. *J Am Dent Assoc* 1979;99:607-611.
55. Collège Universitaire de Médecines Intégratives et Complémentaires (CUMIC). <https://cumic.net>
56. Cottingham LL. Myofunctional therapy. *Orthodontics-Tongue Thrusting - Speech Therapy. Am J Orthod* 1976;69:679-687.
57. Courson F, Fougeront N, Gil H, Amat P. Rééducation myofonctionnelle orofaciale et orthodontie intégrative. Un entretien avec Frédéric Courson, Nicolas Fougeront et Hélène Gil. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:421-441.
58. Dar JA, Mujaddadi A, Moiz JA. Effects of inspiratory muscle training in patients with obstructive sleep apnoea syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Sci* 2022;15(4):480-489.
59. Davidovitch Z, Lee YJ, Counts AL, Park YG, Bursac Z. The immune system possibly modulates orthodontic root resorption. In: Davidovitch Z, Mah J, eds. *Biological Mechanisms of Tooth Movement and Craniofacial Adaptation*. Boston, Mass: Harvard Society for the Advancement of Orthodontics, 2000:207-217.
60. de Melo LA, Bezerra de Medeiros AK, Campos MFTP, Bastos Machado de Resende CM, Barbosa GAS, de Almeida EO. Manual Therapy in the Treatment of Myofascial Pain Related to Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *J Oral Facial Pain Headache* 2020;34(2):141-148.
61. Delaire J. L'emploi physiologique des tractions extraorales postéro-antérieures sur masque orthopédique dans le traitement des classes III. *Orthod Fr* 1988;59:577-589.
62. de Felício CM, da Silva Dias FV, Trawitzki LVV. Obstructive sleep apnea: focus on myofunctional therapy. *Nat Sci Sleep* 2018;10:271-286.
63. Di Fazio D, Lombardo L, Gracco A, D'Amico P, Siciliani G. Lip pressure at rest and during function in 2 groups of patients with different occlusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(1):e1-6.
64. Diaféria G, Badke L, Santos-Silva R, Bommarito S, Tufik S, Bittencourt L. Effect of speech therapy as adjunct treatment to continuous positive airway pressure on the quality of life of patients with obstructive sleep apnea. *Sleep Med* 2013;14:628-635.
65. Diaféria G, Santos-Silva R, Truksinas E, *et al.* Myofunctional therapy improves adherence to continuous positive airway pressure treatment. *Sleep Breath* 2017;21:387-395.
66. D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. *Orthod Craniofac Res* 2019;22 Suppl 1(Suppl 1):43-48.

67. Erickson LP, Hunter WS. Class II, division 2 treatment and mandibular growth. *Angle Orthod* 1985;55(3):215-224.
68. Farella M, Michelotti A, Iodice G, Milani S, Martina R. Unilateral posterior crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. *J Dent Res* 2007;86(2):137-141.
69. Fournier M, Brulin F. Le moment de la rééducation en O.D.F. *Rev Orthop Dento Faciale* 1975;9:37-47.
70. Fournier M, Girard M. Acquisition et maintien des automatismes en rééducation maxillo-faciale. *Orthod Fr* 2013;84(3):287-294.
71. Frange C, Franco AM, Brasil E, Hirata RP, Lino JA, *et al*. Practice recommendations for the role of physiotherapy in the management of sleep disorders: the 2022 Brazilian Sleep Association Guidelines. *Sleep Sci* 2022;15(4):515-573.
72. Fränkel R. Decrowding during eruption under the screening influence of vestibular shields. *Am J Orthod* 1974;65(4):372-406.
73. Fränkel R. A functional approach to orofacial orthopaedics. *Br J Orthod* 1980;7(1):41-51.
74. Garliner D. *Myofunctional Therapy*. Saunders, 1971.
75. Gil H, Martini B, Tichit M, Amat P, Gebeile-Chauty S. Rééducation myofonctionnelle orofaciale : comment prendre en charge les cas simples en office ? *Orthod Fr* 2023;94(1):113-129.
76. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: a community-based trial. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2011;139(1):e45-52.
77. Grabowski R, Kundt G, Stahl F. Interrelation between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part III: Interrelation between malocclusions and orofacial dysfunctions. *J Orofac Orthop* 2007;68(6):462-476.
78. Gugino CF, Dus I. Unlocking orthodontic malocclusions: an interplay between form and function. *Semin Orthod* 1998;4(4):246-255.
79. Guilleminault C, Huang YS, Monteyrol PJ, Sato R, Quo S, Lin CH. Critical role of myofascial reeducation in pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Med* 2013;14:518-525.
80. Guimaraes KC. Soft tissue changes of the oropharynx in patients with obstructive sleep apnea. *J Bras Fonoaudiol* 1999;1:69-75.
81. Guimaraes KC, Drager LF, Genta PR, Marcondes BF, Lorenzi-Filho G. Effects of oropharyngeal exercises on patients with moderate obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2009;179:962-966.
82. Harrison JE, O'Brien KD, Worthington HV. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2007;(3):CD003452.
83. Hauber Gameiro G, Nouer DF, Borges De Araújo Magnani MB, Duarte Novaes P, Bovi Ambrosano GM, *et al*. Evaluation of root resorption associated with orthodontic movement in stressed rats. *Minerva Stomatol* 2008;57:569-575.
84. Homem MA, Vieira-Andrade RG, Falci SG, Ramos-Jorge ML, Marques LS. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in orthodontic patients: a systematic review. *Dental Press J Orthod* 2014;19:94-99.
85. 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.
86. http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/orthodontie_rap.pdf.
87. 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. pii: S1389-9457(18)30447-7.
88. Idáñez-Robles AM, Obrero-Gaitán E, Lomas-Vega R, Osuna-Pérez MC, Cortés-Pérez I, *et al*. Exercise therapy improves pain and mouth opening in temporomandibular disorders: A systematic review with meta-analysis. *Clin Rehabil* 2023;37(4):443-461.
89. Ieto V, Kayamori F, Montes MI, *et al*. Effects of oropharyngeal exercises on snoring: a randomized trial. *Chest* 2015;148:683-691.
90. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, skeletal, and muscle asymmetry: a systematic review. *Eur J Orthod* 2016;38(6):638-651.
91. Johnson LR. Control of habits in treatment of malocclusion. *Am J Orthod Oral Surg* 1938;24(10):909-924.
92. Joubert CE. Relationship of self-esteem, manifest anxiety, and obsessive compulsiveness to personal habits. *Psychol Rep* 1993;73:579-583.
93. Kayamori F, Bianchini EMG. Effectiveness of orofacial myofunctional therapy in obstructive sleep apnea in adults: systematic review. Conference abstract. *Sleep Medicine* 2017;40, Supplement 1:e34.
94. Kayamori F, Bianchini EMG. Effects of orofacial myofunctional therapy on the symptoms and physiological parameters of sleep breathing disorders in adults: a systematic review. *Rev CEFAC* 2017;19(6):868-878.
95. Klasser GD, Greene CS. Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107(2):212-223.
96. Koka V, De Vito A, Roisman G, Petitjean M, Filograna Pignatelli GR, *et al*. Orofacial Myofunctional Therapy in Obstructive Sleep Apnea Syndrome: A Pathophysiological Perspective. *Medicina (Kaunas)* 2021;57(4):323.
97. Koletsi D, Makou M, Pandis N. Effect of orthodontic management and orofacial muscle training protocols on the correction of myofunctional and myoskeletal problems in developing dentition. A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2018;21:202-215.
98. Levrini L, Salone GS, Ramirez-Yanez GO. Efficacy of a Pre-Fabricated Myofunctional Appliance for the Treatment of Mild to Moderate Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Preliminary Report. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42(6):475-477.
99. Levrini L, Salone GS, Ramirez-Yanez GO. Pre-Fabricated Myofunctional Appliance for the Treatment of Mild to Moderate Pediatric Obstructive Sleep Apnea: A Preliminary Report. *J Clin Pediatr Dent* 2018;42(3):236-239.
100. Makedonas D, Lund H, Gröndahl K, Hansen K. Root resorption diagnosed with cone beam computed tomography after 6 months of orthodontic treatment with fixed appliance and the relation to risk factors. *Angle Orthod* 2012;82(2):196-201.
101. Martini B, Gil H, Tichit M, Amat P, Gebeile-Chauty S. Rééducation myofonctionnelle orofaciale : quelles justifications scientifiques ? *Orthod Fr* 2023;94(1):93-111.
102. McKeown P, O'Connor-Reina C, Plaza G. Breathing Re-Education and Phenotypes of Sleep Apnea: A Review. *J Clin Med* 2021;10(3):471.
103. Meghpara S, Chohan M, Bandyopadhyay A, Kozłowski C, Casinas J, *et al*. Myofunctional therapy for OSA: a meta-analysis. *Expert Rev Respir Med* 2022;16(3):285-291.

104. Meikle MC. Guest editorial: what do prospective randomized clinical trials tell us about the treatment of class II malocclusions? A personal viewpoint. *Eur J Orthod* 2005;27(2):105-114.
105. Meira e Cruz M, Estevill E, Kryger MH. The Dentist's Role in Sleep Medicine: Why the Hesitation? *J Dent Sleep Med* 2020;7(2).
106. Melis M, Di Giosia M, Zawawi KH. Oral myofunctional therapy for the treatment of temporomandibular disorders: A systematic review. *Cranio* 2022;40(1):41-47.
107. Mey J. Tongue posture. *Br J Orthod* 1981;8:203-211.
108. Michelotti A, Buonocore G, Farella M, Pellegrino G, Piergentili C, *et al.* Postural stability and unilateral posterior crossbite: is there a relationship? *Neurosci Lett* 2006;392(1-2):140-144.
109. Michelotti A, Amat P. Dysfonctionnements temporomandibulaires, occlusion, posture et orthodontie : une approche clinique basée sur des preuves scientifiques. Un entretien avec Ambra Michelotti. *Orthod Fr* 2020;91:269-302.
110. Moeller JL, Paskay LC, Gelb ML. Myofunctional therapy: a novel treatment of pediatric sleep-disordered breathing. *Sleep Medicine Clinics* 2014;9:235-243.
111. Moeller JL. Orofacial myofunctional therapy: why now? *Cranio* 2012;30(4):235-236.
112. Moeller MR, Weber SAT, Cocceani-Paskay L, Amat P, *et al.* Déclaration de consensus sur l'évaluation et la rééducation myofonctionnelles orofaciales chez les patients souffrants de SAOS : proposition d'un processus international par la méthode Delphi. *Rev Orthop Dento Faciale* 2021;55:513-521.
113. Moeller MR. The emerging area of orofacial myofunctional therapy: Efficacy of treatment in sleep disordered breathing bringing promise of a new field of medicine. *Cranio* 2018;36(5):283-285.
114. Mohammed H, Ćirgić E, Rizk MZ, Vandevska-Radunovic V. Effectiveness of prefabricated myofunctional appliances in the treatment of Class II division 1 malocclusion: a systematic review. *Eur J Orthod* 2020;42(2):125-134.
115. Moss ML. A theoretical analysis of the functional matrix. *Acta Biotheor* 1968;18(1):195-202.
116. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited. 4. The epigenetic antithesis and the resolving synthesis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112(4):410-417.
117. Moss ML, Rankow RM. The role of the functional matrix in mandibular growth. *Angle Orthod* 1968;38(2):95-103.
118. Nishioka M, Ioi H, Nakata S, Nakasima A, Counts A. Root resorption and immune system factors in the Japanese. *Angle Orthod* 2006;76:103-108.
119. Odenrick L, Brattstrom V. Nailbiting frequency and association with root resorption during orthodontic treatment. *J Orthod* 1985;12:78-81.
120. Oh S-M, Kim J-H, Kim S-H. Upper airway myofunctional exercise: A systematic review. *JKMA* 2019;62:224-230.
121. Okeson JP. The effects of hard and soft occlusal splints on nocturnal bruxism. *J Am Dent Assoc* 1987;114:788-791.
122. Orthlieb JD, Amat P. Relations occlusodontie-orthodontie : entretien avec Jean-Daniel Orthlieb. *Orthod Fr* 2010;81:167-188.
123. Owman-Möll P, Kurol J. Root resorption after orthodontic treatment in high- and low-risk patients: Analysis of allergy as a possible predisposing factor. *Eur J Orthod* 2000;22:657-663.
124. Pancherz H. The effects, limitations, and long-term dentofacial adaptations to treatment with the Herbst appliance. *Semin Orthod* 1997;3(4):232-243.
125. Papageorgiou SN, Koletsi D, Eliades T. What evidence exists for myofunctional therapy with prefabricated appliances? A systematic review with meta-analyses of randomised trials. *J Orthod* 2019;46(4):297-310.
126. Phatouros A, Goonewardene MS. Morphologic changes of the palate after rapid maxillary expansion: a 3-dimensional computed tomography evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;134(1):117-124.
127. Philippe J. Histoire de la thérapeutique comportementale. *Rev Orthop Dento Faciale* 2012;46:111-117.
128. Poorna T A, John B, E K J, Rao A. Comparison of the effectiveness of soft and hard splints in the symptomatic management of temporomandibular joint disorders: A randomized control study. *Int J Rheum Dis* 2022;25(9):1053-1059.
129. Proffit WR, Mason RM. Myofunctional therapy for tongue-thrusting: background and recommendations. *J Am Dent Assoc* 1975;90:403-411.
130. Ramirez-Yañez G, Sidlauskas A, Junior E, Fluter J. Dimensional changes in dental arches after treatment with a prefabricated functional appliance. *J Clin Pediatr Dent* 2007;31:279-283.
131. Randerath W, Verbraecken J, de Raaff CAL, Hedner J, Herkenrath S, *et al.* European Respiratory Society guideline on non-CPAP therapies for obstructive sleep apnoea. *Eur Respir Rev* 2021;30(162):210200.
132. Ricketts RM. Bioprogressive therapy as an answer to orthodontic needs. Part I. *Am J Orthod* 1976;70(3):241-268.
133. Ricketts RM. Respiratory obstruction syndrome. *Am J Orthod* 1968;54(7):495-507.
134. Riley P, Glenny AM, Worthington HV, Jacobsen E, Robertson C, *et al.* Oral splints for temporomandibular disorder or bruxism: a systematic review. *Br Dent J* 2020;228(3):191-197.
135. Rogers AP. Exercises for the development of muscles of face with view to increasing their functional activity. *Dental Cosmos LX* 1918;59:857-876.
136. Rogers AP. Muscle training and its relation of orthodontia. *Int J Orthod* 1918;4:555-577.
137. Rogers AP. Evolution, development, and application of myofunctional therapy in orthodontics. *Am J Orthod Oral Surg* 1939;25:1-19.
138. Rollet D. Entretien privé. 2015.
139. Romette D. Pratique orthodontique quotidienne et comportement neuromusculaire de la région maxillo-faciale. *Chir Dent Fr* 1974;44(222):63-66.
140. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;11(11):CD013449.
141. Salagnac J-M. Conduite à tenir après les tractions postéro-antérieures sur masque orthopédique de Delaire dans les traitements des classes III. *Rev Orthop Dento Faciale* 1989;23:433-439.
142. Santana LG, de Campos França E, Flores-Mir C, Abreu LG, Marques LS, Martins-Junior PA. Effects of lip bumper therapy on the mandibular arch dimensions of children and adolescents: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2020;157(4):454-465.e1.
143. Schudy FF. The control of vertical overbite in clinical orthodontics. *Angle Orthod* 1968;38(1):19-39.
144. Scoppa F, Saccomanno S, Bianco G, Pirino A. Tongue Posture, Tongue Movements, Swallowing, and Cerebral Areas Activation: A Functional Magnetic Resonance Imaging Study. *Appl Sci* 2020;10:6027.

145. Seemann J, Kundt G, Stahl de Castrillon F. Relationship between occlusal findings and orofacial myofunctional status in primary and mixed dentition. Part IV: interrelation between space conditions and orofacial dysfunctions. *J Orofac Orthop* 2011;72(1):21-32.
146. Shah F, Berggren D, Holmlund T, Levring Jäghagen E, Stål P. Unique expression of cytoskeletal proteins in human soft palate muscles. *J Anat* 2016;228(3):487-494.
147. Shaik S, Vivek Reddy G, Perala J, Thejasri K, Singaraju GS, *et al.* Sagittal Positional Changes of the Mandible Following Alignment and Levelling of Class II Division 2 Cases: An Observational Study in Decelerating Stages of Adolescent Growth Spurt *Cureus* 2022;14(12):e32653.
148. Shortland HL, Hewat S, Vertigan A, Webb G. Orofacial Myofunctional Therapy and Myofunctional Devices Used in Speech Pathology Treatment: A Systematic Quantitative Review of the Literature. *Am J Speech Lang Pathol* 2021;30(1):301-317.
149. Showkatbakhsh R, Meybodi SE, Jamilian S, Meybodi ARF, Meybodi EM. Treatment effects of R-appliance and Anterior Inclined Bite Plate in Class II, Division I malocclusion. *J Appl Oral Sci* 2011;19(6):634-638.
150. Siegel RS, Dickstein DP. Anxiety in adolescents: Update on its diagnosis and treatment for primary care providers. *Adolesc Health Med Ther* 2011;3:1-16.
151. Skurya J, Jafferany M, Everett GJ. Habit reversal therapy in the management of body focused repetitive behavior disorders. *Dermatol Ther* 2020;33(6):e13811.
152. Strang HHW. *A Text-book of Orthodontia*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1943.
153. Straub WJ. Malfunction of the tongue. Part I. The abnormal swallowing habit: Its cause, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *Am J Orthod* 1960;46:404-424.
154. Straub WJ. Malfunction of the tongue. Part II. The abnormal swallowing habit: its causes, effects, and results in relation to orthodontic treatment and speech therapy. *Am J Orthod* 1961;47:596-617.
155. Straub WJ. Malfunction of the tongue. Part III. *Am J Orthod* 1962;48:486-503.
156. Swinehart EW. Preventive orthodontia. *Dental Cosmos* 1927:903-910.
157. Talmant J, Talmant J-C, Deniaud J, Amat P. Du traitement étiologique des apnées obstructives du sommeil. *Orthod Fr* 2019;90:423-428.
158. Thiruvengkatachari B, Harrison JE, Worthington HV, O'Brien KD. Orthodontic treatment for prominent upper front teeth (Class II malocclusion) in children. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(11):CD003452.
159. Thüer U, Ingervall B. Effect of muscle exercise with an oral screen on lip function. *Eur J Orthod* 1990;12(2):198-208.
160. Torres-Castro R, Solis-Navarro L, Puppo H, Alcaraz-Serrano V, Vasconcello-Castillo L, *et al.* Respiratory Muscle Training in Patients with Obstructive Sleep Apnoea: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clocks Sleep* 2022;4(2):219-229.
161. Truesdell B, Truesdell F. Deglutition: with special reference to normal function and diagnosis. *Angle Orthod* 1937;7(2):90-99.
162. Uysal T, Yagci A, Kara S, Okkesim S. Influence of pre-orthodontic trainer treatment on the perioral and masticatory muscles in patients with Class II division 1 malocclusion. *Eur J Orthod* 2012;34:96-101.
163. Valbuza JS, de Oliveira MM, Conti CF, Prado LB, de Carvalho LB, *et al.* Methods for increasing upper airway muscle tonus in treating obstructive sleep apnea: systematic review. *Sleep Breath* 2010;14:299-305.
164. Vieira LS, Pestana PRM, Miranda JP, Soares LA, Silva F, *et al.* The Efficacy of Manual Therapy Approaches on Pain, Maximum Mouth Opening and Disability in Temporomandibular Disorders: A Systematic Review of Randomised Controlled Trials. *Life (Basel)* 2023;13(2):292.
165. Villa MP, Brasili L, Ferretti A, *et al.* Oropharyngeal exercises to reduce symptoms of OSA after AT. *Sleep Breath* 2015;19:281-289.
166. Wilson WE. Common perversions of functions of facial muscles with practical methods for their correction. *Dental Cosmos* 1927:351-359.
167. Wishney M, Darendeliler MA, Dalci O. Myofunctional therapy and prefabricated functional appliances: an overview of the history and evidence. *Aust Dent J* 2019;64(2):135-144.
168. Woods MG. Sagittal mandibular changes with overbite correction in subjects with different mandibular growth directions: late mixed-dentition treatment effects. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2008;133(3):388-394.
169. Wu LM, Wu XF, Yu ZM, Liu Y. [Systematic review on orofacial myofunctional therapy to treat obstructive sleep apnea-hypopnea syndrome]. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi* 2017;31(22):1774-1777.
170. Yagci A, Uysal T, Kara S, Okkesim S. The effects of myofunctional appliance treatment on the perioral and masticatory muscles in Class II division 1 patients. *World J Orthod* 2010;11:117-122.
171. Zhang F, Tian Z, Shu Y, Zou B, Yao H, Li S, Li Q. Efficiency of oro-facial myofunctional therapy in treating obstructive sleep apnoea: A meta-analysis of observational studies. *J Oral Rehabil* 2022;49(7):734-745.
172. Zhang L, Xu L, Wu D, Yu C, Fan S, Cai B. Effectiveness of exercise therapy versus occlusal splint therapy for the treatment of painful temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *Ann Palliat Med* 2021;10(6):6122-6132.