

Dysfonction orofaciale comme cause d'une malocclusion

Article original : *Oral dysfunction as a cause of malocclusion* – Linda D'Onofrio

Traduction : Katerina Tomsova avec l'autorisation de l'auteur.

RÉSUMÉ

Cet examen narratif passe en revue la recherche actuelle montrant comment la dysfonction orofaciale peut évoluer en malocclusion, trouble crâniofacial acquis et contribuer à des dysfonctionnements, troubles et maladies générationnels.

Introduction : De premières consultations orthodontiques sont généralement recommandées à partir de l'âge de 7 ans. Toutefois, les anomalies morphologiques qui aboutissent en malocclusion sont souvent évidentes des années plus tôt. De même, à la suite d'un traitement orthodontique, les patients requièrent une contention permanente dès lors que l'occlusion n'est pas stable, et à défaut d'une telle rétention, la malocclusion peut revenir.

Contexte et population : L'examen narratif inclut des recherches sur les bébés, les enfants et les adultes.

Documents et méthodes : Cet examen narratif est une revue succincte de la symptomatologie des troubles orofaciaux myofonctionnels, et met en évidence 10 zones de fonctionnement orofacial qui impactent l'évolution de l'occlusion et de la croissance crâniofaciale : allaitement ; obstruction des voies aériennes ; restriction des tissus mous ; respiration buccale, posture de la bouche au repos ; habitudes orales nocives ; déglutition ; mastication ; impact du Trouble Orofacial Myofonctionnel (TOM) sur une longue période ; incidence du TOM de la mère sur le fœtus.

Conclusion : Les malocclusions et leurs subséquentes dysmorphoses crâniofaciales sont le résultat d'un dysfonctionnement orofacial chronique et de TOM. Afin d'assurer une stabilité de la face à long terme, il est essentiel de comprendre les pathologies à l'origine des malocclusions, des béances et du collapsus du palais dur.

MOTS-CLÉS

Allaitement, malocclusion, dysfonction orofaciale, trouble orofacial myofonctionnel (TOM).

1 - INTRODUCTION

La plupart des bébés sont beaux car la majorité des enfants naissent avec une forme crâniofaciale normale, une relation entre les mâchoires normale et un bon potentiel des voies respiratoires. Chez la plupart des nouveaux-nés, le processus alvéolaire du crâne permet un accueil aisé de la langue et des futures dents.

Néanmoins, les orthodontistes voient de nombreux enfants présentant des relations entre les mâchoires anormales, un angle goniale ouvert, une béance antérieure, un palais haut et étroit, une béance postérieure et un développement facial sous-optimal. Alors que les passages chez les orthodontistes commencent vers l'âge de 7 ans, **la dysmorphose faciale est pourtant souvent évidente plusieurs années auparavant.** Dès lors que le dysfonctionnement orofacial n'est pas soigné, un trouble orofacial myofonctionnel peut en résulter.

Le trouble orofacial myofonctionnel comprend un dysfonctionnement des lèvres, mâchoires, langue et/ou oropharynx, qui interfère avec la croissance, le développement ou le bon fonctionnement d'autres structures buccales, conséquence d'une séquence

d'événements ou absence d'intervention à des périodes critiques, et qui se traduit par une malocclusion et un développement crâniofacial sous-optimal.

Une dysfonction orofaciale peut commencer dès notre toute première inspiration et notre tout premier repas.¹ Un TOM peut devenir visible lorsque les enfants apprennent à parler² ou lors du passage à l'alimentation solide.³ La plupart des enfants avec TOM sont diagnostiqués suite à la présence d'un trouble de l'articulation, d'un trouble respiratoire du sommeil (TRS)⁴ ou d'une malocclusion.⁵ Une récurrence après un traitement orthodontique, un syndrome d'apnée obstructive du sommeil (SAOS) et un trouble temporo-mandibulaire⁶ sont les conséquences prévisibles d'une dysfonction orale chronique et d'un TOM. **Ce texte fournit une brève analyse de dix zones de fonctionnement orofacial relatives au développement de l'occlusion et crâniofacial :** allaitement, obstruction des voies aériennes, restriction des tissus mous, respiration buccale, posture de la bouche au repos, habitudes orales nocives, déglutition, mastication, impact du TOM sur une longue période et dysfonctionnement orofacial de la mère sur le fœtus.

2 - INCIDENCE DE L'ALLAITEMENT MATERNEL

L'allaitement maternel est le premier – et peut-être le plus important – facteur du développement craniofacial. À la différence de l'alimentation au biberon, les bébés tirent le sein profondément dans la bouche et le sein accroît et forme le palais dur par des pressions répétées et des ondes péristaltiques.⁷ L'allaitement demande une compression des mâchoires, qui aide au développement des muscles masséters, mieux que ne le fait une alimentation au biberon.⁸

Les enfants nourris exclusivement au sein semblent présenter une plus faible tendance à développer des malocclusions plus tard dans leur vie, comparés aux bébés alimentés au biberon. Des études ont démontré que l'allaitement exclusif avait une corrélation inverse avec la béance antérieure⁹, l'articulé inversé postérieur, le surplomb incisif et autres malocclusions.^{10,11} Et plus les enfants sont allaités longtemps, meilleures sont les incidences : un allaitement de plus de 6 mois diminue les risques de surplomb incisif, crée une plus grande distance inter-canines et inter-molaires.¹² **Nombre d'études démontrent également qu'un allaitement prolongé contribue à diminuer le risque de malocclusion ; et plus il se prolonge, plus ce risque diminue.**^{13,14}

3 - INCIDENCE D'UNE OBSTRUCTION DES VOIES AÉRIENNES

Généralement, un nourrisson respire tranquillement avec les lèvres fermées. Mais même dans la petite enfance, beaucoup de facteurs peuvent **interrompre ce processus et changer le cours de la croissance craniofaciale.** L'obstruction des voies aériennes a de nombreuses étiologies et n'est pas rare dans la petite enfance.

La rhinite allergique, avec ou sans habitudes orales nocives, est impliquée à la fois dans les articulés inversés antérieurs et postérieurs.¹⁵ La situation communément connue comme "*long face*", visage allongé, est caractérisée par des amygdales ou adénoïdes hypertrophiées et s'accompagne d'une mâchoire rétrognathe, un angle goniale ouvert et une hauteur plus importante de la partie inférieure du massif facial.¹⁶ Les otites moyennes sont corrélées avec un palais haut et étroit et un articulé inversé postérieur.¹⁷ La déviation de la cloison nasale peut engendrer un palais haut et étroit, démontrant les interdépendance entre ces caractéristiques faciales.¹⁸

4 - INCIDENCE D'UNE RESTRICTION DES TISSUS MOUS

La recherche sur le diagnostic de l'ankyloglossie, et son impact sur les fonctions orales, s'amplifie de part son implication dans le syndrome d'apnées obstructives du sommeil.⁴ Les points d'attache inférieurs et supérieurs du frein lingual, son épaisseur, sa flexibilité, la longueur de la partie antérieure libre de la langue, ont tous un

impact sur l'amplitude de mouvement de la langue et les fonctions orales. L'ankyloglossie a été corrélée à la distance inter-canines et inter-molaires réduite, l'angle goniale ouvert, le palais haut et étroit, la béance antérieure, le surplomb incisif et l'écartement inter-incisives.¹⁹ **L'élévation verticale au palais – au lieu d'une propulsion horizontale derrière les incisives – constitue la preuve la plus pertinente d'une fonction linguale normale.**²⁰

L'existence d'un frein labial n'est pas le symptôme d'une dysmorphie ; mais les variations des points d'attache, l'épaisseur et sa contribution à coincer le liquide et la nourriture, peuvent avoir des conséquences négatives sur le développement oral et dentaire. Le frein labial supérieur peut rendre l'allaitement difficile et douloureux pour la mère, lorsque la lèvre supérieure ne se retrousse pas bien pour tirer le mamelon plus profondément dans la bouche.²¹ Comme les dents poussent, les incisives centrales peuvent s'écartier, pivoter ou s'évaser à cause d'un frein fibreux attaché bas.²² Les freins des joues sont les moins étudiés des freins buccaux et leur impact sur la récession gingivale et le développement des maxillaires ne sont pas bien documentés.²³ L'existence des freins de joues trop prononcés contribue à la rétention d'aliments dans les vestibules buccaux.

5 - INCIDENCE DE LA RESPIRATION BUCCALE

Si l'impact de l'obstruction des voies aériennes, de l'hypertrophie et/ou de la restriction des tissus mous est suffisamment importante, **la respiration nasale peut ne pas être suffisante pour les fonctions cognitives et musculaires, et un phénomène de respiration buccale peut se développer.** Les sinus connaissent leur plus importante croissance pendant la petite enfance, et la respiration nasale stimule le développement des articulations occipitales et nasales, ainsi que des sutures crâniennes.²⁴ La respiration buccale favorise une position basse de la mâchoire susceptible de modifier la direction de la croissance.

En comparaison avec les sujets présentant une respiration nasale, la respiration buccale est plus fortement associée à un palais haut et étroit, un articulé inversé postérieur et une béance antérieure.²⁵ La respiration buccale pendant la période critique de développement de la face est associée à une rotation dans le sens horaire de la mandibule et une augmentation de la hauteur de la partie inférieure du massif facial.⁵

La respiration buccale modifie non seulement la partie antérieure de la face mais également la forme des voies respiratoires de l'oropharynx. Une augmentation de la dimension verticale de la face va souvent de pair avec une diminution de la dimension verticale postérieure. La respiration buccale est associée avec un espace rétropalatal et rétrolingual réduit ainsi qu'un allongement du pharynx, facteur de risque de SAOS.²⁶

Le trouble orofacial myofonctionnel doit être vu comme une continuité, le dysfonctionnement orofacial ayant une influence sur le développement des structures buccales, la structure influe en retour sur les fonctions orales. La respiration buccale nocturne contribue à d'autres symptômes de troubles respiratoires du sommeil, entre autres le ronflement. Les enfants qui ronflent ont plus de chances d'avoir un palais haut et étroit et un articulé inversé postérieur.²⁷ La respiration buccale nocturne, sans autres symptômes, est un facteur de risques de SAOS, et est associée à une gravité de la maladie plus sévère et la collapsibilité des voies aériennes supérieures.²⁸

Lorsqu'un enfant est diagnostiqué avec SAOS, il présente souvent des malocclusions extrêmes et une dysmorphose. Des enfants avec SAOS, comparés à un groupe contrôle, présentent un surplomb incisif important, un recouvrement incisif réduit, des arcades dentaires supérieures plus étroites, et inférieures plus courtes. Les enfants qui ronflent présentent des différences similaires mais moins importantes que les enfants avec SAOS, comparés au groupe contrôle. Davantage d'enfants présentent une béance antérieure dans le groupe SAOS et avec une Classe II ou relation inter-molaires asymétrique dans les groupes SAOS et enfants ronflants, comparés aux sujets sans obstruction du groupe contrôle.²⁹ Cette étude montre que **des changements structurels sont provoqués par des modifications des fonctions à long terme de la tête, du cou et de la langue destinées à maintenir l'ouverture des voies respiratoires aériennes durant la nuit.**²⁹

L'allaitement réduit les chances que l'enfant développe un trouble respiratoire du sommeil. Une étude sur les enfants en âge scolaire a montré que ceux qui avaient été nourris au sein pendant juste quelques mois étaient moins susceptibles de ronfler et de développer un SAOS que ceux nourris au biberon.³⁰

6 - INCIDENCE DE LA POSTURE BUCCALE AU REPOS

La capacité à respirer sans effort et tranquillement par le nez, avec la langue en haut au palais et les lèvres fermées doucement, est essentielle pour une croissance et un développement crâniofacial optimal.³¹ La pression musculaire sur les os de la face, ou l'insuffisance de celle-ci, peut à long terme influencer la direction de la croissance. Une posture avec les lèvres entrouvertes peut favoriser une évansion des incisives supérieures.³² La stabilité linguo-palatale maintient la voûte palatine et soutient la partie moyenne et inférieure du massif facial. Une langue basse au repos est associée avec les types de malocclusions Classe II et Classe III.³³ La posture statique de la langue au repos change progressivement la face, le mode de déglutition et l'occlusion.

7 - INCIDENCE DES HABITUDES ORALES

La plupart des dentistes et orthodontistes comprennent que le mode de succion et de mastication contribue à la

béance antérieure et à l'articulé inversé postérieur.^{15,34} Néanmoins, **au lieu de traiter le fait de sucer son pouce comme une mauvaise habitude, l'évidence montre que cette conduite peut être le symptôme d'une obstruction des voies aériennes¹⁵ et/ou d'ankyloglossie.**³⁵

En plus d'une pression inappropriée et inégale sur le palais dur et les processus alvéolaires, **les habitudes orales contribuent à maintenir la langue en position basse et avancée dans la bouche**, ce qui provoque une posture de bouche ouverte au repos avec la cascade d'effets qui peut s'en suivre.³⁵ Évidemment, plus longtemps les habitudes orales perdurent, plus sévère est la malocclusion.³⁶

L'apparition d'habitudes orales peut être une réponse à un besoin biologique et l'allaitement peut être la meilleure prévention. Une relation inverse a été trouvée entre la durée de l'allaitement et l'existence d'habitudes orales.³⁷ La stimulation du palais semble être un élément nécessaire au développement facial et cognitif, et permettre aux enfants de l'expérimenter via l'allaitement peut non seulement provoquer un meilleur développement facial mais aussi réduire la probabilité des habitudes orales inadaptées.³⁸

8 - INCIDENCE DE LA DÉGLUTITION

Une déglutition atypique se développe comme un mouvement compensatoire dès lors que le mouvement normal est empêché d'une manière ou d'une autre. Une déglutition atypique avec l'interposition linguale demande des efforts excessifs des muscles péri-buccaux et la langue exerce une pression frontale et/ou latérale sur les dents, plutôt qu'une pression verticale sur le palais dur, accompagnée d'un mouvement avant-arrière.³⁹ La stabilité linguo-palatale lors de la déglutition est beaucoup plus faible chez les enfants avec l'articulé inversé postérieur.⁴⁰ Ce mode de déglutition renforce une posture de langue basse au repos, contribuant au palais haut et étroit, à l'articulé inversé postérieur et autres malocclusions.⁴¹

9 - INCIDENCE DE LA MASTICATION

La mastication commence au cours de la première année et fournit une conscience sensori-motrice précoce, une proprioception orale et la base du mouvement normal nécessaire à l'articulation. En plus d'aider à la digestion de la nourriture, **la mastication stabilise l'articulation temporo-mandibulaire⁴² et régularise la croissance osseuse.⁴³ La mastication aide à réduire le stress psychologique,⁴⁴ améliore l'attention⁴⁵ et augmente la cognition.**⁴⁶

Le mâchouillage d'objets, la mastication dysfonctionnelle et inefficace peuvent contribuer au développement de malocclusions. Les chercheurs s'interrogent actuellement sur l'évolution de notre régime alimentaire au cours des siècles et sa possible contribution aux changements crâniofaciaux, notamment des rétromandibulies.⁴⁷ **Des aliments plus mous demandent moins de mastication, exerçant de fait des contraintes moins importantes.** L'orientation de l'angle de masséter

et la force masticatoire ont été corrélés à plusieurs types de malocclusions, avec les Classe III montrant la plus grande force masticatoire.⁴⁸ Les enfants ayant un articulé inversé postérieur présentaient une force masticatoire réduite et un fonctionnement déséquilibré des mâchoires.⁴⁹

Dès lors qu'un symptôme de trouble orofacial myofonctionnel est susceptible d'en entraîner d'autres, il est logique de penser que la respiration buccale et les habitudes orales peuvent influencer négativement le développement des masséters. En comparaison de la respiration nasale, **la respiration buccale réduit les phases d'écrasement et la durée de cycles masticatoires.**⁵⁰ **Les enfants avec des habitudes orales ont des forces masticatoires réduites par rapport à ceux n'ayant pas ces habitudes.**⁵¹

10 - INCIDENCE DU TROUBLE OROFACIAL MYOFONCTIONNEL AU FIL DU TEMPS

Comme vu ci-dessus, le trouble orofacial myofonctionnel est souvent le résultat de l'enchaînement de facteurs ou de défaut d'intervention aux moments critiques. L'impact est cumulatif. Les enfants avec de faibles taux d'allaitement, des habitudes orales et respirant par la bouche la nuit présentent plus de malocclusions.⁵² Quand le TOM intervient pendant l'enfance, ce trouble devient alors un facteur pour d'autres maladies et troubles.^{28,53-55}

Les préoccupations à long terme vont bien au-delà de défauts esthétiques du visage. **Un TOM non résolu peut entraîner de sérieux problèmes médicaux et dentaires menaçant la qualité et la longévité d'une personne.** Si la mandibule est en rotation arrière dans les voies respiratoires, et le palais dur envahit et dévie les sinus,⁵⁶ il peut être difficile de respirer par le nez. À mesure que la face grandit, une pression déséquilibrée sur les os crâniociaux peut provoquer un dysfonctionnement temporo-mandibulaire. Les malocclusions liées à une mauvaise respiration, ainsi que celles liées aux troubles respiratoires du sommeil, sont encore plus compliquées, avec des symptômes concomitants tels que serrement et grincement des dents, vu ensemble comme le bruxisme. Ce dernier peut provoquer des **douleurs faciales et dommages dentaires.**

Les nouvelles recherches sur le trouble respiratoire du sommeil et SAOS associent mauvais sommeil et obstruction des voies aériennes aux troubles du comportement des enfants.⁵³ La relation entre TRS et augmentation du risque de l'échec scolaire et social est également prouvée.⁵⁴ Au moment où les enfants atteignent l'adolescence, leurs dysmorphoses faciales peuvent les mettre à **risque de troubles respiratoires pour leur vie entière.**³¹ Une étude des mesures faciales de plus de 4000 adolescents a conclu : « La combinaison d'une face allongée, d'un nez peu large et peu proéminent, ainsi qu'une mandibule rétrognathe peuvent être des fonctionnalités de diagnostic de TRS susceptible de justifier une consultation chez des spécialistes pour évaluer les autres symptômes cliniques de TRS. »⁵⁵

11 - INCIDENCE D'UN DYSFONCTIONNEMENT OROFACIAL DE LA MÈRE SUR LE FŒTUS

Le trouble respiratoire du sommeil est fréquent pendant la grossesse ; il est lié à l'hypertension, le diabète gestationnel, la pré-éclampsie ou au retard de croissance du fœtus.⁵⁷ Une étude rétrospective sur plus de 300 000 femmes dans un centre hospitalier militaire a montré que les femmes souffrantes de SAOS avaient **des taux plus élevés de césariennes, d'hypertension pendant la grossesse, pré-éclampsie et accouchements prématurés,**⁵⁸ et que le SAOS de la mère était une **cause directe de souffrance du fœtus.**⁵⁹

La recherche suggère que les bébés de mères avec SAOS ont plus de chances de naître avec une mâchoire rétrognathe et un palais haut et étroit, et que les enfants prématurés sont plus à même de présenter un articulé inversé postérieur.⁶⁰ On a remarqué que ceux qui sont nés petits pour leur âge gestationnel présentaient une base crânienne antérieure courte, une hauteur réduite de la partie inférieure du massif facial, de petites mandibules rétrognathes avec un angle goniale ouvert, ainsi que de petits maxillaires. De manière intéressante, cette même étude montra que l'âge dentaire n'a pas été retardé, ce qui extrapole des dents de taille normale dans une face sous-développée.⁶¹ Au lieu de démarrer avec une belle morphologie faciale bien équilibrée, **ces bébés commencent leur vie avec des risques de troubles orofaciaux myofonctionnels avec toutes les conséquences qui s'ensuivent.**

12 - CONCLUSION : PRÉVENTION DE MALOCCLUSION

Les orthodontistes doivent améliorer leurs connaissances sur comment, quand et pourquoi ils soignent leurs patients. **Fermer une béance sans résoudre la pathologie sous-jacente accroît le risque d'une récurrence.**⁶² Les signes et symptômes du trouble orofacial myofonctionnel peuvent apparaître dans les premières semaines de vie, mais également à n'importe quel moment de la vie. En plus de fournir des solutions structurelles aux problèmes lorsqu'ils sont présents, **les dentistes et les orthodontistes doivent jouer un rôle proactif dans la prévention de la survenance de troubles crâniociaux et soutenir une croissance crâniociale optimale.**

En réponse à une masse de plus en plus importante de preuves scientifiques et cliniques, **tous les professionnels de santé ont la responsabilité de dépister** les troubles respiratoires diurne et nocturne, l'hypertrophie ou les restrictions des tissus mous des patients de tout âge, ainsi que les troubles d'alimentation et de dysfonctionnements oraux précoces. Les beaux bébés sont censés grandir et devenir de beaux adultes.

Article original : D'Onofrio L. *Oral dysfunction as a cause of malocclusion.* *Orthod Craniofac Res.* 2019;00:1-6. <https://doi.org/10.1111/ocr.12277>

Article traduit par Katerina Tomsova, masseur kinésithérapeute, spécialisée en rééducation oro-maxillo-faciale et linguale. k.tomsova.omf@gmail.com

RÉFÉRENCES

1. Siegel SA. Aerophagia induced reflux in breastfeeding infants with ankyloglossia and shortened maxillary labial frenula (tongue and lip tie). *Int J Clin Pediatr*. 2016;5(1):6-8.
2. Bruderer AG, Danielson DK, Kandhadai P, Werker JF. Sensorimotor influences on speech perception in infancy. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2015;112(44):13531-13536.
3. Sanchez K, Spittle AJ, Slattery JM, Morgan AT. Oromotor feeding in children born before 30 weeks' gestation and term-born peers at 12 months' corrected age. *J Pediatr*. 2016;178:113-118.
4. Guilleminault C, Huseni S, Lo L. A frequent phenotype for paediatric sleep apnoea: short lingual frenulum. *ERJ Open Res*. 2016;2(3):00043-02016.
5. Harari D, Redlich M, Miri S, Hamud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope*. 2010;120:2089-2093.
6. Ferreira CL, Da Silva MA, deFelicio CM. Orofacial myofunctional disorder in subjects with temporomandibular disorder. *Cranio*. 2009;27(4):268-2674.
7. Elad D, Kozlovsky P, Blum O, et al. Biomechanics of milk extraction during breast-feeding. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2014;111(14):5230-5235.
8. Pires SC, Guigliani ER, Carames da Silva F. Influence of the duration of breastfeeding on quality of muscle function during mastication in preschoolers: a cohort study. *BMC Public Health*. 2012;12(1):934.
9. Romero CC, Scavone-Junior H, Garib DG, et al. Breastfeeding and non-nutritive sucking patterns related to the prevalence of anterior open bite in primary dentition. *J Appl Oral Sci*. 2011;19(2):161-168.
10. Peres KG, Cascaes AM, Peres MA, et al. Exclusive breastfeeding and risk of dental malocclusion. *Pediatrics*. 2015;136(1):e60-e67.
11. Limeira AB, Aguiar CM, de Lima Bezerra NS, Câmara AC. Association between breast-feeding duration and posterior crossbites. *J Dent Child*. 2014;81(3):122-127.
12. Sum FH, Zhang L, Ling HT, et al. Association of breastfeeding and three-dimensional dental arch relationships in primary dentition. *BMC Oral Health*. 2015;10(15):30.
13. Kobayashi HM, Scavone H Jr, Ferreira RI, Garib DG. Relationship between breastfeeding duration and prevalence of posterior crossbite in the deciduous dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthotrop*. 2010;137(1):54-58.
14. Peres KG, Cascaes AM, Nascimento GG, Victora CG. Effect of breastfeeding on malocclusions: a systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatr*. 2015;104:54-61.
15. Vázquez-Nava F, Quezada-Castillo JA, Oviedo-Treviño S, et al. Association between allergic rhinitis, bottle feeding, non-nutritive sucking habits, and malocclusion in the primary dentition. *Arch Dis Child*. 2006;91(10):836-840. D'ONOFRIO | 5
16. Wysocki J, Krasny M, Skarzynski PH. Patency of nasopharynx and a cephalometric image in the children with orthodontic problems. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(12):1803-1809.
17. Guica MR, Caputo E, Nastasio S, et al. Correlation between otitis media and dental malocclusion in children. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2011;12(5):241-244.
18. Dalili Kajan Z, Khademi J, Nemati S, Niksolat E. The effects of septal deviation, concha bullosa, and their combination on the depth of posterior palatal arch in cone-beam computed tomography. *J Dent*. 2016;17(1):26-31.
19. Vaz AC, Bai PM. Lingual frenulum and malocclusion: an overlooked tissue or a minor issue. *Indian J Dent Res*. 2015;26(5):488-492.
20. Yoon A, Zaghi S, Weitzman R, et al. Toward a functional definition of ankyloglossia: validating current grading scales for lingual frenulum length and tongue mobility in 1052 subjects. *Sleep Breath*. 2017;21(3):767-775.
21. Kotlow LA. Diagnosing and understanding the maxillary lip-tie (superior labial, the maxillary labial frenum) as it relates to breastfeeding. *J Hum Lact*. 2013;29(4):458-464.
22. Priyanka M, Sruthi R, Ramakrishnan T, Emmadi P, Ambalavanan N. An overview of frenal attachments. *J Indian Soc Periodontol*. 2013;17(1):12-15.
23. Iwanaga J, Takeuchi N, Oskouian RJ, Tubbs RS. Clinical anatomy of the frenulum of the oral vestibule. *Cureus*. 2017;9(6):e1410.
24. Lorkiewicz-Muszynska D, Kociemba W, Rewekant A, et al. Development of the maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(9):1393-1400.
25. Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, et al. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital*. 2016;36(5):386-394.
26. Lee SH, Choi JH, Shin C, et al. How does open-mouth breathing influence upper airway anatomy? *Laryngoscope*. 2007;117(6):1102-1106.
27. Hultcrantz E, Löfstrand Tideström B. The development of sleep disordered breathing from 4-12 years and dental arch morphology. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(9):1234-1241.
28. Kim EJ, Choi JH, Kim KW, et al. The impacts of open-mouth breathing on upper airway space in obstructive sleep apnea: 3-D MDCT analysis. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2011;268(4):533-539.
29. Pirilä-Parkkinen K, Pirttiniemi P, Nieminen P, et al. Dental arch morphology in children with sleep-disordered breathing. *Eur J Orthod*. 2009;31(2):160-167.
30. Montgomery-Downs HE, Crabtree VM, Sans Capdevila O, Gozal D. Infant-feeding methods and childhood sleep-disordered breathing. *Pediatrics*. 2007;120(5):1030-1035.
31. Archambault N. Healthy breathing 'round the clock. *ASHA Lead*. 2018;23:48-54.
32. Souki BQ, Pimenta GB, Souki MQ, et al. Prevalence of malocclusion among mouth breathing children: do expectations meet reality? *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2009;73(5):767-773.
33. Iwasaki T, Sato H, Suga H, et al. Relationships among nasal resistance, adenoids, tonsils, and tongue posture and maxillofacial form in class II and class III children. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(5):929-940.
34. Kasparaviciene K, Sidlauskas A, Zasciurinskiene E, et al. The prevalence of malocclusion and oral habits among 5-7- year old children. *Med Sci Monit*. 2014;20:2036-2042.
35. Melink S, Vagner MV, Hocevar-Boltezar I, Ovsenik M. Posterior crossbite in the deciduous dentition period, its relation with sucking habits, irregular orofacial functions, and otolaryngological findings. *Am J Orthod Dentofacial Orthotrop*. 2010;138(1):32-40.
36. Warren JJ, Bishara SE, Steinbock KL, et al. Effects of oral habits' duration on dental characteristics in the primary dentition. *J Am Dent Assoc*. 2001;132(12):1685-1693.
37. Agarwal SS, Sharma M, Nehra K, et al. Validation of association between breastfeeding duration, facial profile, occlusion, and spacing: a cross-sectional study. *Int J Clin Pediatr Dent*. 2016;9(2):162-166.
38. Lopes-Freire GM, Cárdenas ABC, de Suarez Deza JE, et al. Exploring the association between feeding habits, non-nutritive sucking habits, and malocclusions in the deciduous dentition. *Prog Orthod*. 2015;16,43.
39. MacAvoy SK, Jack HC, Kieser J, Farella M. Effect of occlusal vertical dimension on swallowing patterns and perioral electromyographic activity. *J Oral Rehabil*. 2016;43(7):481-487.
40. Kurabeishi H, Tatsuo R, Makoto N, Kazunori F. Relationship between tongue pressure and maxillofacial morphology in Japanese children based on skeletal classification. *J Oral Rehabil*. 2018;45(9):684-691.

41. Ovsenik M. Incorrect orofacial functions until 5 years of age and their association with posterior crossbite. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;136(3):375-381.
42. Miles TS, Flavel SC, Nordstrom MA. Stretch reflexes in the human masticatory muscles: a brief review and a new functional role. *Hum Mov Sci.* 2004;23(3-40):337-349.
43. Moss ML. The functional matrix hypothesis revisited.1.The role of mechanotransduction. *Am J Orthod Dentofac Orthop.* 1997;112:8-11.
44. Kubo KY, Iinuma M, Chen H. Mastication as a stress-coping behavior. *Biomed Res Int.* 2015;2015:876409.
45. Hirano Y, Onozuka M. Chewing and attention: a positive effect on sustained attention. *Biomed Res Int.* 2015;2015:367026.
46. Hirano Y, Onozuka M. Chewing and cognitive function. *Brain Nerve.* 2014;66(1):25-32.
47. Lieberman DE, Krovit GE, Yates FW, et al. Effects of food processing on masticatory strain and craniofacial growth in a retrognathic face. *J Hum Evol.* 2004;46(6):655-677.
48. Becht MP, Mah J, Martin C, et al. Evaluation of masseter muscle morphology in different types of malocclusions using cone beam computed tomography. *Int Orthod.* 2014;12(1):32-48.
49. Andrade Ada S, Gameiro GH, Derossi M, Gaviao MB. Posterior crossbite and functional changes. A systematic review. *Angle Orthod.* 2009;79(2):380-386.
50. Hsu HY, Yamachuchi K. Decreased chewing activity during mouth breathing. *J Oral Rehabil.* 2012;39:559-567.
51. Castelo PM, Gaviao MBD, Pereira LJ, Bonjardim LR. Maximal bite force, facial morphology and sucking habits in young children with functional posterior crossbite. *J Appl Oral Sci.* 2010;18(2):143-148.
52. Moimaz SA, Garbin AJ, Lima AM, et al. Longitudinal study of habits leading to malocclusion development in childhood. *BMC Oral Health.* 2014;14:96.
53. Chervin RD, Archbold KH, Dillon JE, et al. Inattention, hyperactivity, and symptoms of sleep disordered breathing. *Pediatrics.* 2002;109(3):449-456.
54. Galland B, Spruyt K, Dawes P, et al. Sleep disordered breathing and academic performance: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2015;136(4):e934-e946.
55. Al Ali A, Richmond S, Popat H, et al. The influence of snoring, mouth breathing and apnoea on facial morphology in late childhood: a three-dimensional study. *BMJ Open.* 2015;5(9):e009027.
56. Liu SY, Guilleminault C, Huon LK, Yoon A. Distraction osteogenesis maxillary expansion (DOME) for adult obstructive sleep apnea patients with high arched palate. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;157(2):345-348.
57. Cain MA, Louis JM. Sleep disordered breathing and adverse pregnancy outcomes. *Clin Lab Med.* 2016;36(2):435-446.
58. Spence DL, Allen RC, Lutgendorf MA, et al. Association of obstructive sleep apnea with adverse pregnancy-related outcomes in military hospitals. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2017;210:166-172.
59. O'Brien LM, Bullough AS, Chames MC, et al. Hypertension, snoring, and obstructive sleep apnea during pregnancy: a cohort study. *BJOG.* 2014;121(13):1685-1693.
60. Germa A, Clément C, Weissenbach M, et al. Early risk factors for posterior crossbite and anterior open bite in the primary dentition. *Angle Orthod.* 2016;86(5):832-838.
61. Van Erum R, Muier M, Carels C, de Zegher F. Short stature of prenatal origin: craniofacial growth and dental maturation. *Eur J Orthod.* 1998;20(4):417-425.
62. Smithpeter J, Covell D. Relapse of anterior open bites treated with orthodontic appliances with and without orofacial myofunctional therapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(5):605-614.