

## Oral gymnastics as orthodontics interceptive treatments

Senam mulut sebagai perawatan ortodontik interseptif

<sup>1</sup>Khusnul Fatimah Azzahra, <sup>2</sup>Wiwik Elnangti Wijaya

<sup>1</sup>Recidency Program of Pediatric Dentistry Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Khusnul Fatimah Azzahra, e-mail: khusnulfatimah.kfa@gmail.com

### ABSTRACT

Orofacial myofunctional exercises are facial and lip muscle exercises that play a role in orofacial functions such as speaking, chewing, and swallowing. Interceptive orthodontic treatment is used to reduce the severity of malocclusion, improve facial contours and increase self-confidence, eliminate bad habits, encourage normal tooth eruption, and improve growth patterns. This article informs that oral and orofacial exercises help reduce the severity of malocclusion, control unhealthy oral habits, and improve muscle and speech abilities while maintaining the harmony of orofacial function. It is concluded that orofacial myofunctional exercises are exercises related to the muscles of the face and lips that play a role in orofacial functions such as speaking, chewing, and swallowing, and can help reduce the severity of dental malocclusion if performed early as part of orthodontic treatment.

**Keywords:** myofunctional therapy, oral-gymnastics, muscle exercises, interceptive orthodontics

### ABSTRAK

Latihan miofungsional orofasial merupakan latihan otot wajah dan bibir yang berperan dalam fungsi orofasial seperti berbicara, mengunyah, dan menelan. Perawatan ortodontik interseptif dilakukan untuk mengurangi keparahan maloklusi, memperbaiki kontur wajah dan meningkatkan kepercayaan diri, menghilangkan kebiasaan buruk, mendorong erupsi gigi normal, dan memperbaiki pola pertumbuhan. Artikel ini menginformasikan bahwa latihan mulut dan orofasial membantu mengurangi keparahan maloklusi, mengontrol kebiasaan mulut yang tidak sehat, dan meningkatkan otot serta kemampuan berbicara sekaligus menjaga keharmonisan fungsi orofasial. Disimpulkan bahwa latihan miofungsional orofasial adalah latihan yang berkaitan dengan otot-otot wajah dan bibir yang berperan dalam fungsi orofasial seperti berbicara, mengunyah, dan menelan, dan dapat membantu mengurangi keparahan maloklusi gigi jika dilakukan sejak dini sebagai bagian dari perawatan ortodontik.

**Kata kunci:** terapi miofungsional, senam mulut, latihan mulut, ortodontik interseptif

Received: 10 July 2025

Accepted: 25 October 2025

Published: 01 December 2025

### PENDAHULUAN

Gigidan struktur yang berdekatan mengalami dampak berkelanjutan dari otot-otot sekitarnya. Lidah dalam hubungannya dengan sistem otot, memainkan peran penting dalam menjaga keseimbangan gigi dan struktur pendukungnya. Gangguan keseimbangan ini karena pengaruh otot dapat mengakibatkan maloklusi.<sup>1</sup> Maloklusi, yang dapat berasal dari berbagai fungsi abnormal seperti pernapasan mulut, tonjolan lidah, menelan abnormal, dan mengunyah satu sisi, adalah akibat umum dari ketidakseimbangan tersebut. Setiap otot beroperasi berdasarkan origo dan insersinya. Aktivitas otot berlebih yang tidak disengaja atau biasa dapat menyebabkan kelainan struktural pada tulang, menyebabkan rahang asimetris dan maloklusi. Otot-otot lidah, bibir, dan pipi memainkan peran penting dalam mengarahkan gigi ke keselarasan akhir mereka. Setiap penyimpangan bentuk atau fungsi otot-otot ini dapat memengaruhi posisi gigi. Terapi miofungsional bersama dengan latihan otot, terbukti bermanfaat meningkatkan postur istirahat dan memperbaiki kekurangan fungsi lidah dan bibir.<sup>2,3</sup>

Beberapa pustaka membahas pengendalian gangguan pertumbuhan gigi dalam periode gigi bercampur yang disebabkan oleh fungsi otot yang tidak normal. Terapi ortodontik/fungsional bertujuan memperbaiki kelainan perilaku otot seperti memulihkan tonus dan mobilitas otot, memulihkan kekuatan otot antagonis, memulihkan postur tubuh yang benar termasuk lidah, rahang bawah, dan bibir, serta mengedukasi dalam menelan, fonasi, mengunyah, dan bernapas. Terapi ini terbukti efektif selama masa pertumbuhan, terutama pada tahap prapubertas.<sup>4</sup>

A. P. Rogers, seorang murid Angle dari Kanada yang mencoba menerapkan efek stimulasi fungsional pada orto-

dontik, mengusulkan terapi miofungsional kepada *American Society of the Orthodontists* pada tahun 1918.<sup>5</sup> Sejak tahun 1930-an, Roger telah mengembangkan teknik yang masih digunakan hingga saat ini untuk merawat hipertonus otot orofasial. Teknik ini termasuk latihan air panas asin yang vasodilatasi dan relaksasi otot wajah, yang menghasilkan tampilan yang lebih baik.<sup>6,7</sup>

Perawatan ortodontik interseptif berkaitan dengan intervensi yang dilakukan selama masa pertumbuhan pada manifestasi gejala atau indikator maloklusi. Tujuan pengobatan ortodontik interseptif meliputi mengurangi keparahan tingkat maloklusi, peningkatan estetika wajah untuk meningkatkan kepercayaan diri, dan koreksi penyalarsan gigi yang salah.<sup>8,9</sup>

Latihan otot atau senam memerlukan pendekatan terapeutik yang berfokus pada pelatihan otot untuk mencapai bentuk, fungsi, dan stabilitas yang tepat dari jaringan keras dan lunak yang berdekatan. Tujuan utama senam oral adalah untuk meningkatkan *lip seal*, postur istirahat lidah palatal, memperbaiki masalah menelan, dan meningkatkan pernapasan hidung. Rejimen ini juga membantu mengatasi pola kebiasaan yang tidak efektif. Kategorisasi latihan otot terdiri dari bibir, lidah, otot pengunyah, dan latihan pernapasan.

Masalah mioskeleton dan miofungsional yang umum termasuk kebiasaan menelan, posisi lidah, perilaku mulut, dan pola pernapasan, yang semuanya dapat memengaruhi perkembangan otot individu, dan struktur wajah dan gigi.<sup>3</sup> Karena itu perlu dikaji *latihan mulut lebih dalam sebagai perawatan ortodontik interseptif*.

### TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan penelitian Laurie, dkk, latihan otot pe-

ngunyah yang dilakukan selama perawatan pasien hiperdivergen menghasilkan peningkatan yang lebih besar pada *over bite* daripada perawatan saja.<sup>10</sup> Pada tahun 1982, Ingervall menyelidiki pengaruh latihan bibir terhadap morfologi bibir, menemukan bahwa latihan bibir meningkatkan kedua bibir dan mengurangi celah antarlabial.<sup>11</sup> Untuk pasien dengan bibir atas yang pendek dan lemah, pasien diminta untuk meregangkan bibir atas di atas bibir bawah tanpa membuka mulut. Latihan ini dilakukan selama 30 detik, 15-20 kali sehari, untuk meningkatkan kekencangan bibir atas. Latihan lainnya melibatkan meregangkan bibir atas ke arah bawah posterior menuju dagu dengan menahan bibir bawah, yang juga membantu menjaga segel mulut saat menelan.<sup>12</sup>

#### Latihan bibir

Latihan bibir sangat penting untuk membantu memperbaiki postur otot yang buruk yang diperlukan untuk meningkatkan kekuatan dan ketebalan otot, pembentukan *lip seal* yang baik, dan menciptakan kebiasaan yang benar. Selain itu, latihan bibir juga dapat meningkatkan ukuran bibir dan meningkatkan fungsinya pada individu yang memiliki bibir kecil dan tidak kompeten. Latihan bibir juga berguna untuk koreksi bibir atas yang pendek, yang biasanya menjadi penyebab *gummy smile*. Terakhir, latihan bibir dapat secara signifikan mengurangi *apnea* tidur obstruktif dengan menguatkan penutupan bibir dan otot-otot bibir. Dengan melakukan latihan bibir yang tepat, individu dapat memperoleh manfaat dalam berbagai hal terkait dengan kekuatan dan fungsi bibir.<sup>14</sup>

Latihan bibir berupa 1) *lip puffer*, yaitu harus menekan cairan atau udara di antara bibir bawah dan atas dan mengembungkan bibir hingga batas tertinggi. Hal ini harus dilakukan 5-10 kali sehari atau pompa air garam panas di belakang bibir selama 4-5 kali, kemudian ludahkan air dan ulangi prosedur. Setengah gelas air digunakan pada 1 siklus. *Lip puffer* dapat mengurangi hipertensi. Selain menggunakan air, *lip puffer* dapat juga menggunakan udara. Udara dipaksa ke belakang bibir sekuat mungkin, ditahan, dan kemudian dilepaskan;<sup>5</sup> 2) latihan untuk otot orbicularis oris dan *circumoral*, pasien diminta untuk meregangkan bibir atas di atas bibir bawah sambil tetap membuka mulut. Untuk meningkatkan tonisitas bibir atas, tahan 30 detik dengan kecepatan 15-20 kali sehari. Latihan lain, meminta pasien untuk meregangkan bibir atas ke arah belakang bawah ke arah dagu dengan tumpang tindih bibir bawah. Ini juga membantu menjaga *lip seal* saat menelan. Untuk latihan bibir tambahan, merapatkan kedua bibir selama lima detik, rileks, dan ulangi sebanyak lima kali. Ini membantu meningkatkan kemampuan;<sup>3</sup> 3) latihan tarik kancing, sebuah kancing dengan diameter 1-1,5 inci dimasukkan seutas benang ke dalam lubangnya. Pasien diminta untuk menahan benang dengan bibir yang rapat dan meletakkan kancing di belakang bibir mereka;<sup>3,5</sup> dan 4) latihan tarik kartu menggunakan prinsip tarik tambang, yaitu pasien mencoba menarik kartu dengan satu tangan sambil memegangnya dengan erat di antara bibir atas dan bawah.<sup>3</sup>

#### Latihan lidah

Kebiasaan lidah yang tidak normal, seperti menjulur-

kan lidah atau pola menelan lidah yang menyimpang, menyebabkan maloklusi. Salah satu cara yang disarankan untuk mengekang kebiasaan tersebut pada sebagian besar pasien adalah dengan melakukan latihan lidah *myotherapeutic* dan mengajarkan teknik menelan yang benar sedini mungkin. Latihan 4S adalah salah satu latihan yang efektif.<sup>15</sup> Kontrol yang cepat dan efektif terhadap otot-otot lidah diperlukan dalam banyak fungsi mulut sehari-hari seperti mengunyah, menelan dan berbicara.<sup>16</sup>

Proses latihan lidah terdiri dari empat langkah, yaitu 1) latihan menemukan bintik (1S) - bintik harus berada di posisi istirahat lidah; 2) latihan air liur (2S) - lidah ditempatkan pada titik tersebut, menghasilkan air liur; 3) latihan meremas (3S) - lidah diremas dengan kuat dengan gigi yang dirapatkan pada titik tersebut, diikuti dengan relaksasi; dan 4) latihan menelan (4S) - setelah meremas, lidah ditelan. Pola menelan baru ini harus dipraktikkan setidaknya 40 kali setiap hari.<sup>15</sup>

Pada latihan ini, kontrol refleks diubah dari sadar menjadi tidak sadar. Pasien harus meningkatkan teknik menelan yang baru secara tidak sadar. Pasien diberi instruksi untuk menahan tablet asam sitrat dengan ujung lidah pada langit-langit yang keras dan lunak selama mungkin; seiring waktu, durasinya meningkat. Orang tua harus diberitahu untuk mengalihkan konsentrasi pasien ke arah jam tangan, dan pasien diminta untuk mencatat berapa lama mereka memegang tablet pada posisi yang benar.<sup>17</sup>

Selain itu, karet gelang dapat digunakan untuk membantu pasien memahami posisi lidah yang tepat saat menelan. Teknik ini mencakup menelan satu atau dua kali dengan karet gelang, *Aksi tarik tarik* berupa ujung lidah menyentuh *midline* palatum di puncak palatum. Pasien diminta membuka mulut secara bertahap sambil lidah tidak lagi berkontak ke palatum. Lebih mudah untuk meregangkan frenum lingual melalui latihan ini.<sup>1</sup>

Untuk latihan retraksi lidah, bagian belakang lidah disentuh ke palatum mulut dan ditahan selama 1-3 detik. Untuk latihan ekstensi lidah, lidah dijulurkan di antara bibir dan ditahan dengan tegak selama 3-5 detik.<sup>1</sup>

#### Latihan menghentikan kebiasaan

Salah satu gejala gangguan pernapasan saat tidur adalah kebiasaan bernapas melalui mulut yang sering terjadi pada anak yang probabilitasnya 11-56%.<sup>18-21</sup> Kebiasaan ini mungkin hilang seiring bertambahnya usia, tetapi bisa berdampak buruk pada rahang dan gigi anak-anak.<sup>22</sup> Sumbatan saluran napas bagian atas menyebabkan pernapasan mulut, yang memaksa udara masuk melalui mulut dan mengurangi aliran udara dari hidung. Untuk pertumbuhan kraniofasial yang seimbang, fungsi pernapasan hidung yang normal sangat penting.<sup>23</sup> Jika obstruksi jalan napas atas tidak dihilangkan atau jika pernapasan melalui mulut tetap menjadi kebiasaan setelah menghilangkan obstruksi, ini dapat berdampak negatif pada perkembangan gigi dan rahang anak serta kesehatan umum mereka.<sup>24</sup>

Ketidakseimbangan otot yang disebabkan oleh pernapasan melalui mulut dapat menyebabkan perubahan pada mulut dan kraniofasial.<sup>25,26</sup> Anak-anak dengan pernapasan mulut yang disebabkan oleh obstruksi jalan na-

pas bagian atas cenderung memiliki posisi otot-otot lingual kebawah, yang mengganggu keseimbangan, yang menyebabkan kompresi gigi atas dan lengkung gigi rahang atas,<sup>27,28</sup> dan gigitan silang pada gigi belakang.<sup>29</sup> Gigi posterior mengalami supra-erupsi dan mandibula mengalami rotasi posterior. Karena itu, kemungkinan gigitan terbuka meningkat.<sup>30-32</sup> Sebuah studi *cross-sectional* terhadap 1.616 anak berusia 3-6 tahun menemukan bahwa pernapasan mulut terkait dengan gigitan terbuka anterior, gigitan silang posterior, dan peningkatan overjet.<sup>33</sup> Studi lain terhadap 86 anak juga menemukan bahwa pada adenium yang besar,<sup>34</sup> ada 3 langkah utama yang harus dilakukan, yaitu 1) langkah pertama, flu dan alergi harus ditangani segera setelah gejalanya terlihat. Penyumbatan di saluran hidung memperburuk pernapasan mulut, terutama saat jam tidur; 2) langkah kedua, bernapas melalui hidung dipraktikkan beberapa kali dalam sehari. Menghirup dan menghembuskan napas dengan cepat dilakukan melalui hidung, tetapi mulut tetap tertutup dan rileks. Hal ini dicoba untuk tiga siklus napas masuk dan keluar per detik sambil melatih teknik pernapasan yang benar; 3) langkah ketiga dan terakhir adalah tidur telentang yang akan membuka saluran udara dan menghilangkan tekanan dari rongga sinus, merangsang pertukaran udara melalui hidung.<sup>3</sup>

#### Latihan pipi

Air dimasukkan ke dalam mulut dan digerakkan dari satu sisi ke sisi lainnya untuk mengencangkan otot pipi. Lidah digulung dari pipi kiri atau kanan. Jika dilakukan dengan benar, ini juga membantu lateralisasi lidah dan mengatur gerakannya. Menggembungkan pipi adalah teknik olahraga lain yaitu pipi dipenuhi dengan udara dan dipindahkan 5-10 kali dan diulangi sekitar 5 kali tetapi hidung atau bibir tidak mengeluarkan udara.<sup>3</sup>

#### Latihan pernapasan

Pernapasan oral sangat umum pada anak. Disfungsi ini memengaruhi sekitar 10-15% anak. Hal ini memiliki banyak konsekuensi langsung dan jangka panjang. Hasilnya mencakup banyak bagian tubuh, termasuk mulut, kraniofasial, dan jalan napas atas dan bawah.<sup>35</sup>

Banyak penelitian menunjukkan bahwa gaya pernapasan yang tidak sehat berdampak pada pertumbuhan gigi dan wajah.<sup>36-38</sup> Pernapasan oral menghasilkan beberapa fitur unik.<sup>39</sup> Faktor yang paling mudah untuk diidentifikasi adalah *fasies adenoid*, yang ditandai dengan wajah yang panjang dengan lingkaran hitam, sikap pos-

tur dengan mulut terbuka, tulang pipi yang pipih, bibir atas yang pendek dan tidak kompeten, lubang hidung kecil dan hipotonik, postur bahasa rendah, putaran mandibula posterior, kecenderungan gigitan terbuka, hiper-ekstensi kepala, ekstrusi gigi posterior, gigitan silang, dan bentuk rahang atas "V".<sup>40,41</sup>

Pranayam terdiri atas tiga bentuk utama latihan pernapasan yaitu meniup balon, menahan air di mulut, dan bernapas melalui hidung. Untuk melakukan pranayam, harus menghirup dan menghembuskan napas dengan cepat melalui hidung, menjaga mulut tertutup tetapi rileks, yang dilakukan tiga kali napas masuk dan keluar per detik. Meniup balon dengan menarik napas dalam-dalam melalui hidung dan kemudian menghembuskannya melalui mulut. Setelah memasukkan balon ke dalam mulut, ulangi teknik pernapasan sampai menghembuskan napas ke dalamnya lima kali.<sup>3</sup>

#### Latihan dengan alat musik tiup

Pemain alat musik tiup membutuhkan kontrol otot-otot wajah seperti bibir, rahang, dan lidah untuk menghasilkan suara yang baik.<sup>42</sup> Penggunaan terompet dapat membantu menguatkan bibir, mendorong lidah untuk fokus pada area tertentu, dan meningkatkan aliran darah ke otot-otot tersebut. Dengan menggunakan terompet secara teratur, otot-otot yang lemah akan menjadi kuat kembali dan bibir yang pendek dan lembek akan memanjang. Selain itu, penggunaan terompet juga membuat lidah terangkat dari dasar mulut, merangsang jaringan bibir bagian bawah, dan mengurangi ketegangan di bagian atas bibir atas, yang seluruhnya membantu meningkatkan kontrol motorik di area wajah yang penting bagi produksi suara untuk vokal dan alat musik tiup.<sup>43</sup>

Untuk memainkan flute, bibir bawah menggulung di sisi kepala instrumen dan bibir atas direntangkan ke bawah, udara disalurkan ke dalam instrumen yang bergulung pada kasus pasien memiliki bibir atas yang pendek; aktivitas otot yang kuat dan bibir bawah yang menonjol.<sup>3</sup>

Disimpulkan bahwa latihan miofungsional orofasial adalah latihan yang terkait dengan otot-otot wajah dan bibir yang berperan dalam fungsi orofasial seperti berbicara, mengunyah, dan menelan dan dapat membantu mengurangi keparahan maloklusi gigi jika dilakukan sejak dini sebagai bagian dari perawatan ortodontik.

Diharapkan agar latihan otot menjadi perawatan pertama yang dilakukan untuk koreksi maloklusi dini pada anak masa tumbuh kembang.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Phulari BS, Bhagw ss AR. Interceptive orthodontics. In: Phulari BS, editor. Orthodontics: Principles and Practice. 1st ed. New Delhi: Jaypee Brothers; 2011. p. 261.
2. Cayley AS, Tindall AP, Sampson WJ, Butcher AR. Electropalatographic and cephalometric assessment of myofunctional therapy in open-bite subjects. Aust Orthod J 2000;16:23-33.
3. Khemka S, Thosar N, Baliga S. Oral gymnastics-way to a harmonious dentition. Int J Contemp Dent Med Rev 2015; 2015: 010215.
4. Saccucci M. Effects of interceptive orthodontics on orbicular muscle activity: a surface electromyographic study in children. J Electromyogr Kinesiol 2011;21:665-71.
5. Bandejiya P, Holla A, Sharma P. Muscle exercises in interceptive orthodontics. Asian J Dent Res 2018;1(1). Retrieved from <https://asianssr.org/index.php/ajdr/article/view/328>.
6. Ingervall B, Eliasson GB. Effect of lip training in children with short upper lip. Angle Orthodont 1982;52(3):222-33. doi:10.1043/0003-3219(1982)0522.0.CO;2. PMID: 6959548.
7. Al-Mashhadany, Sara M. A lip exercises in orthodontics: A review article. 2022.

8. Proffit WR, Fields HW, Sarver DM. Contemporary orthodontics. 5<sup>th</sup> ed. St. Louis: Mosby; 2013.
9. Widiarsanti S, Sutanty D, Pudiyani PS. Perawatan ortodontik interseptif dengan alat aktivator pada periode percepatan pertumbuhan. *MKGK Clin Dent J* 2016;1(1):27-32
10. Parks LR. Masticatory exercise as an adjunctive treatment for hyperdivergent patients. *Angle Orthodont* 2007;77: 457-62
11. Ingervall B, Eliasson GB. Effect of lip training in children with short upper lip. *Angle Orthodont* 1982;52:222-33. doi:10.1043/0003-3219(1982)0522.0.CO;2. PMID: 6959548.
12. Ahal R, Singh G. Interceptive orthodontic procedures. In: Singh G, editor. Textbook of orthodontics. 2<sup>nd</sup> ed. New Delhi: Jaypee Brothers; 2007. p.564.
13. Frankel R. Lip seal training in the treatment of skeletal open bite. *Eur J Orthod* 1980;2:219-28.
14. Suzuki H, Yoshimiura M, Iwata Y, Oguchi S, Kawara M, Chow C. Lip muscle training improves obstructive sleep apnea and objective sleep: a case report. *Sleep Sci* 2017;10(3):128-131.
15. Chawla HS, Suri S, Utreja A. Is tongue thrust that develops during orthodontic treatment an unrecognized potential road block? *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 2006;24:80-3.
16. Kothari M. Influence of the ability to roll the tongue and tongue-training parameters on oral motor performance and learning. *Arc Oral Biol* 2011;56:1419-23.
17. Singaraju GS, Chetan K. Tongue thrust habit-a review. *Ann Essences Dent* 2009;1:14-23.
18. Dhull KS, Verma T, Dutta B. Prevalence of deleterious oral habits among 3- to 5-year-old preschool children in Bhubaneswar, Odisha, India. *Int J Clin Pediatr Dent* 2018;11:210-3. doi: 10.5005/jp-journals-10005-1513
19. Felcar JM, Bueno IR, Massan AC, Torezan RP, Cardoso JR. Prevalence of mouth breathing in children from an elementary school. *Cien Saude Colet* 2010;15:437-44. doi: 10.1590/S1413-81232010000200020
20. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AF. Prevalence of mouth breathing among children. *J Pediatr* 2008;84:46770. doi: 10.1590/S0021-75572008000600015
21. de Menezes VA, Leal RB, Pessoa RS, Pontes RM. Prevalence and factors related to mouth breathing in school children at the Santo Amaro project-recife, 2005. *Braz J Otorhinolaryngol* 2006;72:394-9. doi: 10.1016/S1808-8694(15)30975-7
22. Grippaudo C, Paolantonio EG, Antonini G, Saulle R, La Torre G, Deli R. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2016;36:386-94. doi: 10.14639/0392-100X-770
23. Moss ML, Salentijn L. The primary role of functional matrices in facial growth. *Am J Orthod* 1969;55:566-77. doi: 10.1016/0002-9416(69)90034-7
24. Luzzi V, Ierardo G, Corridore D, Di Carlo G, di Giorgio G, Leonardi E, et al. Evaluation of the orthodontic treatment need in a paediatric sample from Southern Italy and its importance among paediatricians for improving oral health in pediatric dentistry. *J Clin Exp Dent* 2017;9:e995-1001. doi: 10.4317/jced. 54005
25. Pereira TC, Furlan R, Motta AR. Relationship between mouth breathing etiology and maximum tongue pressure. *Codas* 2019;31:e20180099. doi: 10.1590/2317-1782/20182018099
26. Azevedo ND, Lima JC, Furlan R, Motta AR. Tongue pressure measurement in children with mouth-breathing behaviour. *J Oral Rehabil* 2018;45:612-7. doi: 10.1111/joor.12653
27. Markkanen S, Niemi P, Rautiainen M, Saarenmaa-Heikkilä O, Himanen SL, Satomaa AL, et al. Craniofacial and occlusal development in 25-year-old children with obstructive sleep apnoea syndrome. *Eur J Orthod* 2019;41:316-21. doi:10.1093/ejo/cjz009
28. Tang H, Liu Q, Lin JH, Zeng H. Three-dimensional morphological analysis of the palate of mouth-breathing children in mixed dentition. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi* 2019;37:389-93. doi: 10.7518/hxkq.2019.04.009
29. Galeotti A, Festa P, Viarani V, D'Anto V, Sitzia E, Piga S, et al. Prevalence of malocclusion in children with obstructive sleep apnoea. *Orthod Craniofac Res.* (2018) 21:242-7. doi: 10.1111/ocr.12242
30. El Aouame A, Daoui A, El Quars F. Nasal breathing and the vertical dimension: a cephalometric study. *Int Orthod* 2016; 14:491-502. doi: 10.1016/j.ortho.2016.10.009
31. de Castilho LS, Abreu M, Pires ESLGA, Romualdo LTA, Souza ESME, Resende VLS. Factors associated with anterior open bite in children with developmental disabilities. *Spec Care Dent* 2018;38:46-50. doi: 10.1111/scd.12262
32. Poddebniak J, Zielenkiewicz B. Impact of adenoid hypertrophy on the open bite in children. *Otolaryngol Pol* 2019;73: 8-13. doi:10.5604/01.3001.0013.1536
33. Paolantonio EG, Ludovici N, Saccomanno S, La Torre G, Grippaudo C. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion in Italian preschoolers. *Eur J Paediatr Dent.* (2019) 20:204-8. doi: 10.23804/ejpd.2019.20.03.07
34. Lin L. The impact of mouth breathing on dentofacial development: A concise review. *Front Publ Health* 2022;10: 929165
35. Page DC, Mahony D. The airway, breathing and orthodontics. *Today's FDA.* 2010;22(2):43-7.
36. Lime M. Orthognathic and orthodontic consequences of mouth breathing. *Act Otorhinolaryngol Belg* 1993;47:145-55
37. Linder-Aronson S. Adenoids. Their effect on mode of breathing and nasal airflow and their relationship to characteristics of the facial skeleton and the dentition. A biometric, rhino-manometric and cephalometro-radiographic study on children with and without adenoids. *Acta Otolaryngol Suppl* 1970;265:1-132.
38. Subtelny JD. The significance of adenoid tissue in orthodontia. *Angle Orthod* 1954;24:59.
39. Limme M. Orthodontic consequences of mouth breathing. *Rev Belge Med Dent* (1984). 1991;46(4):39-50.
40. Tomes CS. On the developmental origin of the V-shaped contracted maxilla. *Monthly Rev Dent Surg.* 1872;1:2.
41. Denotti, Gloria. Oral breathing: new early treatment protocol. *J Pediatr Neonat Indiv Med* 2014;3: e030108-e030108.
42. Tandon S, editor. Commonly occurring oral habits in children and their management. In: Textbook of pedodontics. 2<sup>nd</sup> ed. Hyderabad: Paras; 2008. p.515.
43. Strayer ER. Muscle instruments as an aid in the treatment of muscle defects and perversions. *Angle Orthod* 1938;9:18-27