

Mouth breathing and dentocraniofacial changes in children

Mouth breathing dan perubahan dentokraniofasial pada anak

Adam Malik Hamudeng, Aliya Salsabila

Department of Pediatric Dentistry

Faculty of Dentistry, Hasanuddin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Adam Malik Hamudeng, e-mail: adamalikh84@gmail.com

ABSTRACT

Breathing is a vital process for the human body that occurs normally through the nose. One of the most common oral habits in children is mouth breathing. Mouth breathing is a respiratory dysfunction that affects approximately 10-15% of the pediatric population. The etiology is multifactorial, with the most common cause is obstruction in the nasopharynx. Mouth breathing has wide-ranging consequences and involves different areas of the body, including the mouth, craniofacial development, upper and lower airway. This paper is aimed to determine the impact of mouth breathing on dentocraniofacial changes in children; using literature study by collecting sources that relevant to the topic, processing data using the matrix method, and synthesizing information from journals that are used as references. It was concluded that mouth breathing habit in the children population have an impact to dentocraniofacial changes.

Keywords: mouth breathing, oral breathing, dentocraniofacial changes, children, pediatric.

ABSTRAK

Pernapasan adalah proses vital bagi tubuh manusia yang terjadi secara normal melalui hidung. Salah satu *oral habit* yang paling umum pada anak-anak adalah bernapas melalui mulut atau *mouth breathing*, yang merupakan disfungsi pernapasan pada 10-15% populasi anak-anak. Etiologi *mouth breathing* bersifat multifaktor; paling umum adalah obstruksi di daerah nasofaring. *Mouth breathing* berdampak luas dan melibatkan area tubuh yang berbeda, meliputi mulut, perkembangan kraniofasial, saluran napas atas dan bawah. Melalui artikel ini, diketahui dampak *mouth breathing* terhadap perubahan dentokraniofasial pada anak, dipaparkan studi kepustakaan dengan mengumpulkan sumber-sumber yang relevan dengan topik, data diolah dengan metode matriks, dan informasi dari artikel acuan disintesis. Disimpulkan bahwa kebiasaan *mouth breathing* pada anak memiliki dampak terhadap perubahan dentokraniofasial.

Kata kunci: *mouth breathing*, *oral breathing*, perubahan dentokraniofasial, *children*, *pediatric*

Received: 10 July 2022

Accepted: 12 September 2022

Published: 1 December 2022

PENDAHULUAN

Bernapas adalah proses vital bagi tubuh manusia yang terjadi secara normal melalui hidung; terjadi proses menghirup dan mengeluarkan udara.¹ Kebiasaan adalah suatu tindakan yang berlangsung secara tidak sadar dan teratur.² Kebiasaan yang dilakukan di dalam rongga mulut dikenal dengan istilah *oral habit*, yaitu perilaku berulang yang dapat menyebabkan kelainan pada gigi dan jaringan pendukung gigi.³

Oral habit banyak jenisnya, salah satu yang paling umum pada anak adalah bernapas melalui mulut atau *mouth breathing*, yaitu keadaan menghirup dan menghembuskan napas melalui mulut, atau mulut dan hidung; bukan hanya melalui hidung dengan durasi lebih dari 6 bulan.⁴ Bernapas melalui mulut dilakukan sebagai bentuk adaptasi terhadap kondisi atau kebiasaan yang diperoleh setelah lahir,³ akibat disfungsi pernapasan yang mempengaruhi 10-15% dari populasi anak.⁵

Etiologi *mouth breathing* bersifat multifaktor, terkait dengan malformasi, kebiasaan buruk, penyakit saluran napas, maupun genetik.⁶ Penyebab paling umum adalah obstruksi atau hambatan di daerah nasofaring, meningkatkan resistensi hidung yang kemudian diinduksi oleh berbagai faktor mekanis, termasuk hipertrofi adenotonsil, hipertrofi konka, rinitis alergi, penyakit infeksi

atau inflamasi, serta deviasi septum nasal. Setelah faktor mekanis ini dihilangkan, *mouth breathing* dapat terus berlanjut dalam banyak kasus karena telah terbiasa.⁷

Bernapas melalui mulut memiliki konsekuensi yang luas yang melibatkan area tubuh yang berbeda, meliputi mulut, perkembangan kraniofasial, saluran napas atas dan bawah. Berkurangnya fungsi pernapasan hidung menyebabkan perubahan postur lidah yang pada akhirnya menghasilkan posisi mandibula yang lebih rendah, dan palatum yang tinggi dan sempit, yang menyebabkan perubahan aktivitas otot leher dan wajah yang mengarah pada gangguan perkembangan gigi dan wajah.⁶

TINJAUAN PUSTAKA

Respirasi

Respirasi adalah tindakan bernapas, yaitu menghirup (inspirasi) oksigen dari atmosfer ke dalam paru-paru dan menghembuskan (ekspirasi) karbondioksida ke atmosfer.⁸ Gabungan inspirasi dan ekspirasi membentuk siklus pernapasan.⁹

Saluran napas adalah pipa yang mengalirkan udara antara atmosfer dan alveolus, tempat pertukaran gas terjadi antara udara dan darah.¹⁰ Secara anatomis, saluran napas dibagi menjadi 2 bagian utama, yaitu bagian atas meliputi organ di luar rongga dada, yaitu hidung dan

rongga hidung, faring, dan laring, serta bagian bawah yang terdiri atas organ di dalam rongga dada, yaitu trakea, paru-paru yang meliputi bronkus, bronkiolus, dan alveolus.^{8,11}

Proses respirasi terbagi menjadi dua, yaitu eksternal dan internal; terpisah tetapi saling berkaitan.¹⁰ Respirasi eksternal merupakan pertukaran oksigen dan karbondioksida antara darah di dalam tubuh dan udara di atmosfer.⁹ Respirasi internal atau respirasi sel merujuk kepada proses-proses metabolik intrasel yang dilakukan di dalam mitokondria, menggunakan oksigen dan menghasilkan karbondioksida selagi mengambil energi dari molekul nutrisi.¹²

Mouth breathing

Mouth breathing didefinisikan sebagai serangkaian tanda dan gejala yang mungkin secara lengkap atau tidak lengkap pada individu yang menggantikan pola napas yang benar melalui hidung dengan bernapas melalui mulut atau campuran melalui mulut dan hidung dengan durasi lebih dari enam bulan.⁵

Etiologi dari *mouth breathing* yaitu a) obstruksi nasal, yaitu hipertrofi konka, defek intranasal, rinitis alergi, serta hipertrofi adenoid dan adenotonsil; b) kebiasaan, yaitu anak istirahat dan tidur dengan mulut terbuka yang tidak berhubungan dengan kondisi medis.^{13,14}

Pada pemeriksaan subjektif dicatat keluhan tentang hidung tersumbat, nyeri tenggorokan, atau flu berulang, yang menjadi petunjuk obstruksi jalan napas pada anak. Pada pemeriksaan objektif, gejala dapat diamati dengan mengamati cara bernapas pasien. Uji diagnostik yang dapat dilakukan yaitu *mirror test*, *Massler's water holding test*, *Massler and Zwemer butterfly test/cotton test*, *inductive plethysmography (rhinometry)*, dan sefalometri.^{1,6,13,15}

Perawatan *mouth breathing* dimulai dengan mengetahui penyebabnya pada anak. Prosedur yang dapat dilakukan untuk menghilangkan obstruksi saluran napas yang menyebabkan *mouth breathing* pada anak, yaitu medikasi, pembedahan, septoplasti, tonsilektomi dan adenoidektomi; atau dilakukan metode koreksi berupa melatih *seal* bibir, penggunaan *oral screen*, dan *rapid maxillary expansion (RME)*.¹⁶⁻²¹

PEMBAHASAN

Dari 15 artikel jurnal dalam rentang 5 tahun (2017-2021) yang membahas tentang efek *mouth breathing* pada anak, beberapa artikel yang digunakan pada analisis sintesis memiliki hasil yang serupa terkait dampak yang dapat timbul akibat kebiasaan tersebut pada anak.

Dari hasil penelitian Festa et al,²² Sakalli et al,²³ Fraga et al,²⁴ Valinhas et al,²⁵ Molina et al,⁵ dan Anggraini et al,²⁶ dinyatakan bahwa *mouth breathing* menunjukkan dominasi oklusi Kelas II. Maloklusi Kelas

II lebih banyak diderita anak dengan *mouth breathing* dibandingkan maloklusi Kelas I dan Kelas III. Dominasi pola oklusal Kelas II pada *mouth breathing* dapat berasal dari posisi lidah yang berbeda di rongga mulut, biasanya terletak lebih rendah dan ke belakang yang menghambat pertumbuhan mandibula dan merangsang pertumbuhan rahang atas ke depan.²⁵

Secara spesifik, Sakalli et al,²⁷ menyelidiki mengenai perubahan dentofasial pada pasien dengan *mouth breathing* akibat hipertrofi adenotonsil dapat menyebabkan berbagai perubahan dentofasial dan peningkatan maloklusi kelas II divisi 1. Hal ini serupa dengan penelitian Fraga et al,²⁴ yaitu prevalensi maloklusi Angle Kelas II divisi 1 lebih tinggi daripada maloklusi Kelas I pada penderita *mouth breathing*. Anggraini et al²⁶ juga menganalisis hubungan antara kebiasaan bernapas melalui mulut dan maloklusi dengan menggunakan model studi dan kaliper vernier untuk menganalisis oklusi, mendapatkan maloklusi kelas II divisi 1 pada anak dengan *mouth breathing*.

Maloklusi kelas II divisi 1 dengan prevalensi yang tinggi pada anak dengan *mouth breathing* dicirikan dengan oklusi distal dan peningkatan overjet. Penelitian oleh Festa,²² Paolantonio et al,² Acharya et al,²⁸ dan Molina et al,⁵ menunjukkan bahwa terjadi peningkatan overjet yang lebih besar pada anak dengan *mouth breathing*. *Mouth breathing* menyebabkan posisi mulut terus terbuka, sehingga bibir atas dan bawah tidak bertemu. Saat mulut terbuka, bibir atas tidak dalam keadaan menekan gigi-gigi anterior, sedangkan bibir bawah yang seharusnya menahan tepi insisal gigi-gigi anterior maksila terletak lebih ke depan dari normal. Tekanan bibir terhadap gigi insisivus maksila yang berkurang, menyebabkan gigi insisivus maksila mengalami inklinasi dan bergerak ke labial.²⁹

Anak yang bernapas melalui mulut cenderung memiliki lengkung rahang atas berbentuk V yang sempit dan palatum yang tinggi. Penelitian oleh Kusumaningrum et al,³⁰ Acharya et al,²⁸ Molina et al,⁵ Chambi-Rocha et al,³¹ Indiarti et al,³² dan Ijeoma et al,³³ menunjukkan hasil yang sama, yaitu *mouth breathing* memengaruhi dimensi vertikal palatum anak yang mengalaminya yaitu memiliki kedalaman palatum yang tinggi. *Mouth breathing* menginduksi perubahan morfologi pada palatum durum karena tidak ada tekanan negatif di rongga hidung yang mencegah penurunan palatum dan kerja tulang wajah serta otot lain yang membantu dalam menekan lengkung rahang atas bagian luar, sehingga pertumbuhan lebih menonjol secara vertikal.³²

Penelitian oleh Kusumaningrum³⁰ dan Indiarti et al³² dilakukan untuk menganalisis keterkaitan antara kebiasaan *mouth breathing* dengan perubahan dimensi palatal dan didapatkan hubungan yang positif. Penelitian ini dilakukan pada anak dengan *mouth breathing* serta

riwayat obstruksi jalan napas di Indonesia. Dimensi palatal diukur menggunakan jangka sorong pada model studi rahang atas. Kusumaningrum³⁰ mengatakan bahwa terdapat korelasi positif yang kuat antara durasi obstruksi jalan napas atas sejak diagnosis dan kedalaman palatal pada anak, yaitu kedalaman palatal ditemukan lebih besar dari 40 mm ketika durasi obstruksi jalan napas atas sejak diagnosis lebih 4 tahun. Indiarti et al³² mengatakan bahwa berdasarkan indeks tinggi palatal, ditemukan perubahan dimensi palatal pada anak dengan *mouth breathing* yang mungkin terkait dengan durasi *mouth breathing*; anak memiliki palatum tinggi pada 57% kasus (>3 tahun), 14% memiliki palatum sedang (2-3 tahun), dan 29% memiliki palatum rendah (1-2 tahun). Dari kedua penelitian ini, disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara durasi *mouth breathing* yang dialami anak dan kedalaman palatal, yaitu semakin lama durasi anak mengalami *mouth breathing*, maka semakin tinggi kedalaman palatalnya.

Acharya et al²⁸ dan Ijeoma et al³³ dalam penelitiannya juga menemukan perubahan palatum dalam arah transversal, jika lebar lengkung rahang atas pendek sehingga palatum menjadi sempit khususnya terjadi pada daerah posterior di regio premolar hingga molar. Bila postur lidah normal, lidah bertumpu pada palatum durum. Saat lidah tergeser ke bawah, penopang untuk permukaan palatal dari gigi molar rahang atas hilang, terjadi ketidakseimbangan m. buccinator, sehingga menghasilkan kubah palatal yang sempit dan berbentuk V.³⁴

Palatal yang sempit, khususnya pada regio posterior, menyebabkan terjadi *crossbite* posterior. Paolantonio et al,² Acharya et al,²⁸ Molina et al,⁵ dan Anggraini et al²⁶ menemukan hal yang sama, yaitu *mouth breathing* terkait dengan pembentukan *crossbite* posterior akibat penyempitan maksila.

Paolantonio et al,² Molina et al,⁵ dan Anggraini et al²⁶ dalam penelitiannya juga menemukan hasil yang sama bahwa *mouth breathing* terkait dengan *open bite* anterior. Bibir yang inkompeten pada anak dengan *mouth breathing* akan mengurangi dukungan labial dari gigi anterior rahang atas, menyebabkan peningkatan overjet dan terjadi *open bite* anterior.

Valinhas et al²⁵ dan Molina et al⁵ menemukan bahwa anak yang bernapas melalui mulut menunjukkan postur anteriorisasi kepala ke depan yang menyebabkan meningkatnya kecembungan wajah; anak dengan *mouth breathing* cenderung memiliki postur kepala yang lebih maju sebagai adaptasi untuk meningkatkan aliran udara melalui ruang orofaring. Profil cembung juga dapat disebabkan terjadinya maloklusi kelas II.²⁵

Penelitian oleh Acharya et al²⁸ dan Molina et al⁵ menunjukkan bahwa *mouth breathing* dapat menyebabkan peningkatan ketinggian sepertiga wajah bagian bawah akibat rotasi mandibula secara searah jarum jam

(ke bawah dan ke posterior) sebagai adaptasi untuk menghirup udara melalui mulut. *Mouth breathing* juga dapat menyebabkan bibir menjadi inkompeten akibat hipertrofi bibir bawah serta hipotrofi dan hipotonisitas bibir atas, sehingga bibir pada saat istirahat dalam postur terbuka (terdapat jarak antara bibir atas dan bawah).

Peningkatan ketinggian sepertiga wajah bagian bawah akibat rotasi mandibula *clockwise* dapat membuat wajah terlihat panjang. Molina et al⁵ dan Chambi-Rocha et al³¹ mendapatkan hasil serupa dalam penelitiannya, yaitu anak dengan *mouth breathing* memiliki karakteristik wajah yang panjang atau biasa disebut *adenoid face* pada bagian anterior bawah akibat turunnya mandibula sebagai adaptasi untuk menghirup udara melalui mulut. Keduanya juga mendapat hasil serupa bahwa anak dengan *mouth breathing* memiliki penampang nasofaring atau alar base yang sempit.

Sakalli et al²⁷ melakukan penelitian untuk meneliti kesehatan mulut pada anak yang mengalami *mouth breathing* terkait karies gigi, kesehatan periodontal, dan halitosis. Alqutami et al³⁵ juga melakukan penelitian dengan tujuan yang sama, yaitu untuk mengetahui pengaruh *mouth breathing* terhadap status kesehatan gigi, gingiva, dan halitosis. Hasil penelitian menunjukkan hal yang serupa, yaitu kebiasaan *mouth breathing* tidak berpengaruh terhadap prevalensi karies serta penyakit periodontal atau gingivitis. Ballikaya et al³⁶ dalam studinya menemukan bahwa walaupun status kesehatan mulut pada anak dengan *mouth breathing* akibat hipertrofi adenotonsil adalah buruk, peneliti juga masih belum dapat memastikan apakah pernapasan mulut memiliki hubungan sebab akibat dengan peradangan gingiva atau karies gigi. Namun, ketiganya sepakat bahwa status kebersihan mulut buruk yang sudah ada akan meningkatkan prevalensi gingivitis atau karies di antara anak dengan *mouth breathing*.

Mummolo et al³⁸ mendukung pernyataan bahwa *mouth breathing* merupakan faktor yang memperburuk keadaan kesehatan mulut pada pasien. *Mouth breathing* dapat mengganggu keseimbangan mikrobiologi dalam rongga mulut dengan konsekuensi peningkatan plak dan bakteri yang bertanggung jawab menyebabkan peradangan pada jaringan periodontal. Jadi, *mouth breathing* merupakan faktor yang dapat memperparah gingivitis dan karies yang sudah ada apabila kondisi kesehatan mulut pasien buruk.

Sakalli et al,²³ dan Alqutami et al³⁵ juga menemukan hasil yang sama, bahwa terdapat peningkatan yang signifikan dalam halitosis pada anak dengan *mouth breathing* dibandingkan dengan orang yang bernapas melalui hidung. Halitosis atau bau mulut terjadi ketika bakteri anaerob di rongga mulut memecah asam amino sistin, sistein dan metionin, mengubahnya menjadi senyawa sulfur yang mudah menguap. Saliva menguan-

dung karakteristik antibakteri yang penting, seperti IgA yang disekresikan dan jenis glikoprotein spesifik lainnya yang melekat dan menghilangkan bakteri. Evaporasi saliva yang terjadi pada penderita *mouth breathing* dapat mengganggu fungsi saliva sebagai antibakteri dan menyebabkan halitosis.³⁸

Berdasarkan kajian literatur yang telah dilakukan, beberapa artikel yang digunakan pada analisis sintesis artikel juga memiliki perbedaan terkait efek yang dapat timbul akibat kebiasaan *mouth breathing* pada anak.

Perbedaan juga didapatkan dari hasil penelitian Valinhas et al²⁵ dan Molina et al⁵ yang menemukan bahwa anak yang *mouth breathing* menunjukkan postur kepala ke depan yang menyebabkan meningkatnya kecembungan wajah, namun hasil penelitian Chambi-Rocha et al³¹ tidak ada perbedaan signifikan secara statistik postur kepala pada kelompok anak *mouth breathing* dan bernapas normal. Perbedaan postur kepala dapat disebabkan oleh durasi *mouth breathing* dari anak, yaitu postur kepala ke depan membutuhkan waktu. Semakin lama *mouth breathing* terjadi, maka lama-kelamaan tampak perubahan postur kepala terkait proses adaptasi anak untuk menghirup udara melalui mulut.²⁶

Suatu hasil penelitian terkait efek kebiasaan *mouth breathing* dengan kondisi gigi dan mulut anak yang ti-

dak disebutkan pada artikel lain, seperti penelitian dari Valinhas et al²⁵ bahwa ada hubungan antara TMD dan individu dengan *mouth breathing*, yaitu *mouth breathing* meningkatkan risiko berkembangnya TMD ringan. *Mouth breathing* juga menunjukkan risiko lebih besar dari peningkatan rasio servikofasial yang lebih rendah, sehingga wajah menjadi sempit. Selain itu, Molina et al⁵ dalam penelitiannya menyebutkan bahwa *mouth breathing* dapat menyebabkan *crowding* pada maksila, mulut kering, serostomia, dan ketidaknyamanan tenggorokan.

Disimpulkan bahwa kebiasaan *mouth breathing* pada populasi anak berdampak terhadap perubahan dentocraniofasial, mengalami maloklusi Kelas II divisi I dengan profil wajah cembung, peningkatan overjet akibat inklinasi labial gigi insisivus atas, palatum tinggi yang sempit dan berbentuk V, *crossbite* posterior, *open bite* anterior, bibir inkompeten, peningkatan ketinggian wajah anterior bawah akibat rotasi mandibula *clock wise*, alar base sempit, serta halitosis. Belum diketahui hubungan antara *mouth breathing* dengan prevalensi karies serta penyakit periodontal atau gingivitis, namun dapat menjadi faktor yang dapat memperparah gingivitis atau karies yang sudah ada apabila kondisi kesehatan mulut anak buruk.

DAFTAR PUSTAKA

- Nadaf N, Krishnapriya, Shilpa, Challa S, Ramakrishna, Ganesh M. Mouth breathing-a harmful habit in a young child. ARC J For Science 2018; 3(2): 25-7
- Paolantonio EG, Ludovici N, Saccomanno S, La Torre G, Grippaudo C. Association between oral habits, mouth breathing and malocclusion in Italian preschoolers. Euro J Ped Dent 2019; 20(3): 206
- Damayanti Y, Soewondo W, Primarti RS. Frequency distribution of mouth breathing in children based on age and gender. Pad J Dent 2014; 26(1): 75
- Yamaguchi H, Tada S, Nakanishi Y, Kawaminami S, Shin T, Tabata R, et al. Association between mouth breathing and atopic dermatitis in japanese children 2–6 years old: a population-based cross-sectional study. Plos One 2015; 10(4): 2
- Molina OF, Mendes AS, Silveira IR, Collier KF, Santos ZC, Penoni VB, et al. Craniofacial, oral and dental manifestations of oral breathing. Rev Amaz Sci Health 2018; 6(1): 35
- Wasnik M, Kulkarni S, Gahlod N, Khedake S, Bhattad D, Shukla H. Mouth breathing habit: a review. Int J Com Med Pub Health 2021; 8(1): 495-9
- Pacheco MCT, Casagrande CF, Teixeira LP, Finck NS, Araujo MTM. Guidelines proposal for clinical recognition of mouth breathing children. Dental Press J Orthod 2015; 20(4): 40
- Ionescu CM. The human respiratory system an analysis of the interplay between anatomy, structure, breathing and fractal dynamics. London: Springer, 2013. pp. 13
- Majumder N. Physiology of respiration. J Sp Phy Edu 2015; 2(3): 16
- Sherwood L. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. 6th Ed. Jakarta: EGC, 2011. pp. 497
- Patwa A, Shah A. Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia. Indian J Anaes 2015; 59(9): 533
- Colbert B, Ankney J, Lee KT. Anatomy and physiology for health professions: an interactive journey. 4th Ed. New York: Pearson Education, 2019. pp. 292-4
- Singh S, Awasthi N, Gupta T. Mouth breathing-it's consequences, diagnosis and treatment. Acta Sci Dent Sci 2020;4(5): 33-9
- Valcheva Z, Arnautska H, Dimova M, Ivanova G, Atanasova I. The role of mouth breathing on dentition development and formation. J Int Med Assoc Bulg 2018; 24(1): 1879
- Jain A, Bhaskar DJ, Gupta D, Yadav P, Dalai DR, Jhingala V, et al. Mouth breathing: a menace to developing dentition. J Con Dent 2014; 4(3): 145-9
- Pawinru AS. Etiology and treatment of mouth breathing habit. Makassar Dent J 2020; 9(3): 245-6
- Budiman BJ, Pulungan MR. Penatalaksanaan deviasi septum dengan septoplasti endoskopik metode open book. Oto Rhino Laryngologica Indonesiana 2012; 42(1): 7

18. Aprilia A, Muhtadi A. Efek jangka panjang tonsilektomi dan adenoidektomi pada anak: article review. *Farmaka* 2018; 16(2): 407
19. Khemka S, Thosar N, Baliga S. Oral gymnastics - way to a harmonious dentition. *Int J Cont Dent Med Rev* 2015: 1-2
20. Pratiwi GAI, Gartika M. The use of oral screen in children patients with mouth breathing habit: a case report. *Int J Sci Res* 2016; 79(57): 1229-30
21. Izuka EN, Feres MFN, Pignatari SSN. Immediate impact of rapid maxillary expansion on upper airway dimensions and on the quality of life of mouth breathers. *Dent Press J Ortho* 2015; 20(3): 44
22. Festa P, Mansi N, Varricchio AM, Savoia F, Cali C, Marraudino C, et al. Association between upper airway obstruction and malocclusion in mouth breathing children. *Acta Oto Ita* 2021; 40: 436
23. Sakalli NI, Sakalli C, Tosun O, Bicak DA. Comparative evaluation of the effects of adenotonsillar hypertrophy on oral health in children. *Hindawi BioMed Res Int* 2021; 1
24. Fraga WS, Seixas VM, Santos JC, Paranho LR, Cesar CP. Mouth breathing in children and its impact in dental malocclusion: a systematic review of observational studies. *Miner Stoma* 2018; 66: 1
25. Valinhas S, Paco M, Santos R, Pinho T. Interrelationship between facial pattern, malocclusion, TMDs, head and neck posture and type of breathing in young people. *Rev Port* 2018; 59(2): 67
26. Anggraini CM, Budiarjo SB, Setyanti DB, Indarti IS. Malocclusion in mouth-breathing children caused by nasal obstruction. *Adv Health Sci Res* 2018; 4: 62-3
27. Sakalli NI, Sakalli C, Tosun O, Bicak DA. Comparative evaluation of the effects of adenotonsillar hypertrophy on oral health in children. *Hindawi BioMed Res Int* 2021; 1
28. Acharya SS, Mali L, Sinha A, Nanda SB. Effect of naso-respiratory obstruction with mouth breathing on dentofacial and craniofacial development. *Ortho J Nepal* 2018; 8(1): 22
29. Lubis HF, Selvarajoo N. Perbedaan inklinasi insisivus pada pasien maloklusi klas I dan klas II skeletal dengan pola pernapasan normal dan pernafasan melalui mulut. *Dentika Dent J* 2016; 19(1): 13
30. Kusumaningrum A, Budiardjo SB, Setyanto DB. Correlation between palatal depth and duration of upper airway obstruction since diagnosis in children. *PBOCI* 2019; 19(1): 1
31. Rocha AC, Domínguez MEC, Reyes AD. Breathing mode influence on craniofacial development and head posture. *J Pediatr (Rio J)* 2018; 94(2): 127
32. Indarti IS, Setyanto DB, Kusumaningrum A, Budiardjo SB. Changes in the palatal dimensions of mouth breathing children caused by nasal obstruction. *J Phys: Conf Series* 2017; 1
33. Osiatuma VI, Otuyemi OD, Kolawole KA, Amusa YB, Ogunbanjo BO. Dental arch dimensions of Nigerian children with hypertrophied adenoids. *Turk J Orthod* 2017; 30: 44-9
34. Harari D, Redlich M, Siri S, Mahmud T, Gross M. The effect of mouth breathing versus nasal breathing on dentofacial and craniofacial development in orthodontic patients. *Laryngoscope* 2010; 120: 2089
35. Alqutami J, Elger W, Grafe N, Hiemisch A, Kiess W, Hirsch C. Dental health, halitosis and mouth breathing in 10-to-15 year old children: A potential connection. *Euro J Paed Dent* 2019; 20(4): 274
36. Ballikaya E, Dogan BG, Onay O, Tekciceka MU. Oral health status of children with mouth breathing due to adenotonsillar hypertrophy. *Int J Ped Oto* 2018; 113: 11
37. Mummolo S, Quinzi V, Dedola A, Albani F, Marzo G, Campanella V. Oral microbiota in mouth-breathing patients. *J Oral Hyg Health* 2020; 8(2): 1-2
38. Motta LJ, Bachiega JC, Guedes CC, Laranja LT, Bussadori SK. Association between halitosis and mouth breathing in children. *Clinics* 2011; 66(6): 939