

Alterações do desenvolvimento dentofacial em doentes pediátricos traqueotomizados

Artigo Original

Autores

Mariana Cardoso de Oliveira

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

José Ferrão

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

Tiago Chantre

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

Inês Alpoim Moreira

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

Inês Soares Cunha

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

Herédio Sousa

Hospital de São José, Centro Hospitalar
Universitário Lisboa Central, Portugal

Correspondência:

Mariana Cardoso de Oliveira
marianacardoso95.mc@gmail.com

Artigo recebido a 25 de Abril de 2024.
Aceite para publicação a 24 de Novembro de 2024.

Resumo

Considerando o já conhecido impacto da diminuição / ausência de fluxo nasal no desenvolvimento dentofacial, o impacto negativo da traqueotomia deve ser considerado em idade pediátrica. O objetivo do estudo foi caracterizar as alterações dentofaciais de uma população de crianças traqueotomizadas. Foi obtida uma amostra de 29 doentes e feitas fotografias dentárias de frente, perfil e intra-orais, analisadas por um estomatologista. A mediana das idades de realização da traqueotomia foi 3 meses, 38% por obstrução da via aérea superior (OVS), 31% por insuficiência respiratória baixa / ventilação prolongada (IRB/VP) e 31% por síndromes que cursam com dismorfias craniofaciais. Dos doentes com síndromes, 56% apresentava desarmonia dentofacial (DDF) severa, 22% moderada e 22% ligeira; com IRB/VP, 44% apresentou DDF ligeira e 56% não apresentou DDF; com OVAA, 36% apresentou DDF moderada, 18% ligeira e 45% sem DDF. Os resultados demonstram a existência de uma elevada incidência de desarmonia dentofacial, em diferentes graus, em doentes traqueotomizados em idade precoce.

Palavras-chave: Traqueotomia pediátrica; desarmonia dentofacial; ausência de fluxo nasal

Introdução

A maioria dos recém-nascidos apresentam normal morfologia craniofacial, normal relação maxilomandibular e potencial para uma via aérea funcional e, na maioria dos casos, o seu processo alveolar facilmente acomoda a língua e todos os dentes futuros.¹

No entanto, são observadas crianças com múltiplas alterações dentofaciais, tais como má relação maxilomandibular, ângulo mandibular acentuado, mordida aberta anterior, palato alto e estreito (palato ogival), mordida cruzada posterior e desenvolvimento facial comprometido. Existem várias áreas de função oral relacionadas com o desenvolvimento

facial: amamentação, obstrução da via aérea superior, respiração oral, postura mandibular em repouso, hábitos orais e Disfunção Orofacial Miofuncional de longa duração.

A Disfunção Orofacial Miofuncional ocorre quando uma disfunção oral crónica permanece não tratada, sendo que esta inclui disfunção dos lábios, mandíbula, língua e/ou orofaringe que interfere no normal crescimento, desenvolvimento ou função de outras estruturas orais.¹

A amamentação é a primeira e talvez a mais crucial experiência para o desenvolvimento facial. Ao contrário do aleitamento com biberão, os bebés puxam a mama para dentro da boca e a mama expande e molda o palato duro através de pressão repetida e movimentos peristálticos.^{1,2} A amamentação requer compressão da mandíbula, que ajuda a otimizar o desenvolvimento dos músculos masseteres, tendo sido verificado um melhor desenvolvimento nas crianças amamentadas comparativamente às que foram alimentadas com aleitamento por biberão.³

Crianças com amamentação materna exclusiva parecem ter menor incidência de maloclusão, em comparação com crianças alimentadas com biberão e menor incidência de mordida aberta anterior⁴, posterior, aumento de *overjet*^{5,6} e apresentam maior distância intercanina e intermolar⁷.

Uma criança em idade muito precoce, tipicamente respira tranquilamente com os lábios encerrados. No entanto, existem fatores que podem interromper este processo e alterar o curso normal de crescimento craniofacial.¹ A rinite alérgica tem sido implicada na mordida aberta anterior e posterior⁸. A condição conhecida como fácies adenoideu está muitas vezes presente em doentes com hipertrofia adenoamigdalina, retrognatismo, ângulo mandibular acentuado e aumento da altura anterior do terço inferior da face.⁹ A respiração oral prolongada faz com que a mandíbula do doente adquira uma rotação posterior e inferior, alterando assim a sua posição morfológica e aumentando a altura anterior do terço inferior da face. Ocorre também uma

queda da posição da língua, e o maxilar não tem o efeito de contrapeso dos músculos da língua, dado que a língua, quando se encontra no palato, proporciona o crescimento e desenvolvimento do maxilar anteriormente e lateralmente, bem como dos músculos faciais. Assim sendo, o desenvolvimento do maxilar proporciona o crescimento mandibular, mas apenas se existir um padrão de respiração nasal simultâneo ao encerramento labial. A postura da respiração oral leva a que a língua deixe de modular o maxilar e, como consequência, verifica-se um tipo de crescimento vertical e a mandíbula perde o feedback para crescer em harmonia com o maxilar. Deste modo, o espaço existente no maxilar e na mandíbula torna-se insuficiente para acomodar os dentes, levando ao seu desalinhamento¹⁴. Adicionalmente, a redução transversal da maxila leva ao desenvolvimento de fossas nasais mais estreitas por estreitamento do pavimento nasal, que faz com que a respiração nasal esteja mais dificultada, tornando-se um círculo vicioso. Estudos demonstram que a utilização de expansores do palato em doentes em idade pediátrica diminui a resistência nasal e aumenta o fluxo nasal.¹⁶

Quando comparados com crianças com padrões de respiração normais, os respiradores orais estão mais associados a mordida cruzada posterior, mordida aberta anterior e palato ogival.¹¹

A capacidade de respirar sem esforço e calmamente através do nariz com a língua no palato e os lábios encerrados é essencial para um crescimento craniofacial adequado.¹² A estabilidade língua-palato mantém o arco palatal e suporta o terço médio e inferior anterior da face. Uma postura em repouso baixa da língua está muito relacionada com maloclusão.¹³

A traqueotomia representa uma passagem alternativa ao fluxo aéreo. Deste modo, Em vez deste seguir o seu percurso através das fossas nasais - naso/oro/hipofaringe - laringe - traqueia, passa a entrar o ar diretamente através da traqueia, não se verificando os pressupostos descritos anteriormente da

importância da respiração nasal no normal desenvolvimento craniofacial.

No entanto, não existe atualmente bibliografia disponível que descreva ou correlacione as alterações dentárias/craniofaciais em doentes traqueotomizados em idade pediátrica precoce. Deste modo, o objetivo deste estudo foi caracterizar a população de crianças traqueotomizadas seguidas no Hospital Pediátrico Dona Estefânia - Unidade Local de Saúde São José e as alterações dentofaciais apresentadas.

Material e Métodos

Foram analisados retrospectivamente os processos clínicos dos doentes traqueotomizados, entre 2009 e 2022, num hospital pediátrico

terciário português - Hospital Pediátrico Dona Estefânia - Unidade Local de Saúde São José, tendo sido obtido um total de 57 doentes. Foram considerados como critérios de exclusão o doente ter falecido, a duração da traqueotomia inferior a 1 ano e a traqueotomia ter sido realizada em crianças com idade igual ou superior a 7 anos. Foi então obtida uma amostra de 29 doentes (N=29), aos quais foram feitas fotografias dentárias de frente e perfil e intra-orais, que foram analisadas por um estomatologista, com o consentimento dos pais dos doentes. Os doentes foram classificados com Desarmonia Dentofacial ligeira, moderada, severa ou sem alterações¹⁸⁻²⁰ (Tabela 1).

Tabela 1
Surgical Orthodontic Classification¹⁸⁻²⁰

Esta classificação é frequentemente utilizada para classificar a gravidade da desarmonia dentofacial com base tanto na avaliação clínica como na análise cefalométrica. Geralmente inclui as seguintes categorias:

Desarmonia Ligeira

Características	Desvios <i>minor</i> no alinhamento dentário ou na relação esquelética
Implicação Clínica	A aparência facial é geralmente harmoniosa, com desalinhamento dentário ligeiro ou pequenas discrepâncias mandibulares. Questões funcionais, se presentes, são mínimas.
Abordagem Terapêutica	O tratamento ortodôntico isolado é, normalmente, suficiente para corrigir a desarmonia.

Desarmonia Moderada

Características	Discrepâncias mais evidentes entre a maxila e a mandíbula, desalinhamento dentário moderado e possíveis problemas funcionais, como um ligeiro impacto na fala ou na mastigação
Implicação Clínica	Um impacto moderado na estética facial e na função dentária. A relação mandibular pode apresentar alguma discrepância que afete a oclusão.
Abordagem Terapêutica	O tratamento ortodôntico combinado com procedimentos cirúrgicos <i>minor</i> pode ser necessário para corrigir tanto os componentes dentários e esqueléticos

Desarmonia Severa

Características	Desalinhamento significativo da maxila e mandíbula, apinhamento ou espaçamento dentário severo e grandes problemas funcionais
Implicação Clínica	O perfil facial é significativamente afetado, levando a um impacto notório na estética facial e um elevado potencial para problemas funcionais, como dificuldade na mastigação, problemas na fala e possíveis disfunções da articulação temporomandibular (ATM).
Abordagem Terapêutica	Uma combinação de tratamento ortodôntico abrangente e cirurgia ortognática é normalmente necessária para corrigir tanto os componentes dentários como esqueléticos.

Resultados

A razão feminino:masculino foi de 7:22. A mediana das idades de realização da traqueotomia foi de 3 meses de idade, com um valor mínimo 0 meses e um valor máximo 77 meses. O motivo da realização da traqueotomia foi em 38% dos casos (11 doentes) por obstrução da via aérea superior / obstrução laríngea, 31% (9 doentes) por insuficiência respiratória baixa / ventilação prolongada e 31% (9 doentes) por síndromes que cursam com distorções craniofaciais. A mediana de tempo de traqueotomia foi de 65 meses, sendo o valor mínimo de 23 meses e o máximo de 208 meses. Dos doentes com síndromes (Síndrome Velocardiofacial, Síndrome de Treacher Collins, Síndrome de Pierre Robin, Síndrome de Smith Megenis, Síndrome de Goldenhar, e outras síndromes genéticas polimalformativas), 56% apresentava desarmonia dentofacial (DDF) severa, 22% moderada e 22% ligeira. No que respeita aos doentes com insuficiência respiratória baixa / ventilação prolongada, 44% apresentou DDF ligeira e 56% não apresentou

DDF. Entre os que apresentavam obstrução da via aérea superior / obstrução laríngea, 36% cursaram com DDF moderada, 18% com DDF ligeira e 45% sem DDF. As alterações dentofaciais mais frequentes identificadas nestes doentes foram mordida aberta anterior (9 doentes - 31%), palato ogival (10 doentes - 34%), aumento de *overjet* (87 doentes - 28%), mordida cruzada posterior (6 doentes - 20%). As alterações observadas estão descritas na tabela 2. Da população estudada, 38% foi seguida em consulta de Estomatologia e 14% em consulta de Cirurgia Maxilofacial (CMF), sendo que 17% foi submetida a intervenções dentárias / maxilofaciais, tais como distrações mandibulares ou maxilares, ortodontia e dentisteria para tratamento de cáries dentárias.

Todos os doentes foram acompanhados em sessões de terapia da fala para treino com válvula e/ou tampa para oclusão da cânula de traqueotomia, que nem todos os doentes toleraram.

Tabela 2

Doentes traqueotomizados ordenados pela etiologia que levou à realização da traqueotomia, alterações dentofaciais respetivas e respetivo grau de desarmonia dentofacial

Doente	Sexo	Causa	Alterações dentofaciais	Grau de desarmonia dentofacial
1	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Sem alterações	0
2	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Mordida aberta anterior; Aumento de <i>overjet</i> ; Palato ogival	Moderada
3	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Mordida aberta anterior; Aumento de <i>overjet</i> ; Palato ogival	Moderada
4	Feminino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Mordida aberta anterior	Ligeira
5	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Sem alterações	0
6	Feminino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Sem alterações	0
7	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Aumento de <i>overjet</i> ; Mordida cruzada posterior; Apinhamento dentário; Retrognatismo	Moderada
8	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Mordida cruzada posterior	Ligeira
9	Masculino	Obstrução via aérea superior / laríngea	Sem alterações	0

Doente	Sexo	Causa	Alterações dentofaciais	Grau de desarmonia dentofacial
10	Masculino	Obstrução via aérea superior/ laríngea	Sem alterações	0
11	Masculino	Obstrução via aérea superior/ laríngea	Aumento de overjet; Mordida cruzada posterior; Retrognatismo; Assimetria mandibular	Moderada
12	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Mordida cruzada posterior	Ligeira
13	Feminino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Sem alterações	0
14	Feminino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Sem alterações	0
15	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Mordida cruzada posterior	Ligeira
16	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Alterações displásicas do esmalte	0
17	Feminino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Sem alterações	0
18	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Mordida cruzada posterior; Palato ogival	Ligeira
19	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Mordida aberta anterior; Palato ogival	Ligeira
20	Masculino	Insuf respiratória baixa/ vent prolongada	Sem alterações	0
21	Feminino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Mordida aberta anterior, desmineralização das superfícies oclusais, tártaro	Ligeira
22	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Mordida aberta anterior, palato ogival	Ligeira
23	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Dentes dismórficos; Aumento de overjet; Palato ogival; Apinhamento dentário inferior	Severa
24	Feminino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Assimetria mandibular; Apinhamento dentário superior e inferior	Severa
25	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Aumento de overjet; mordida aberta anterior; Palato ogival	Moderada
26	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Mordida aberta anterior; Limitação da abertura bucal; Micrognatismo severo; Aumento de overjet; Palato ogival; Apinhamento dentário inferior	Severa
27	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Mordida aberta anterior; Palato ogival; cáries	Moderada
28	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Microstomia; Palato ogival; cáries extensas	Severa
29	Masculino	Síndrome - dismorfia craniofacial	Micrognatia; Agenesia dentária; Taurodontismo	Severa

Figura 1

Doente com obstrução laríngea e Desarmonia Dentofacial moderada (doente nº7 da tabela 2)

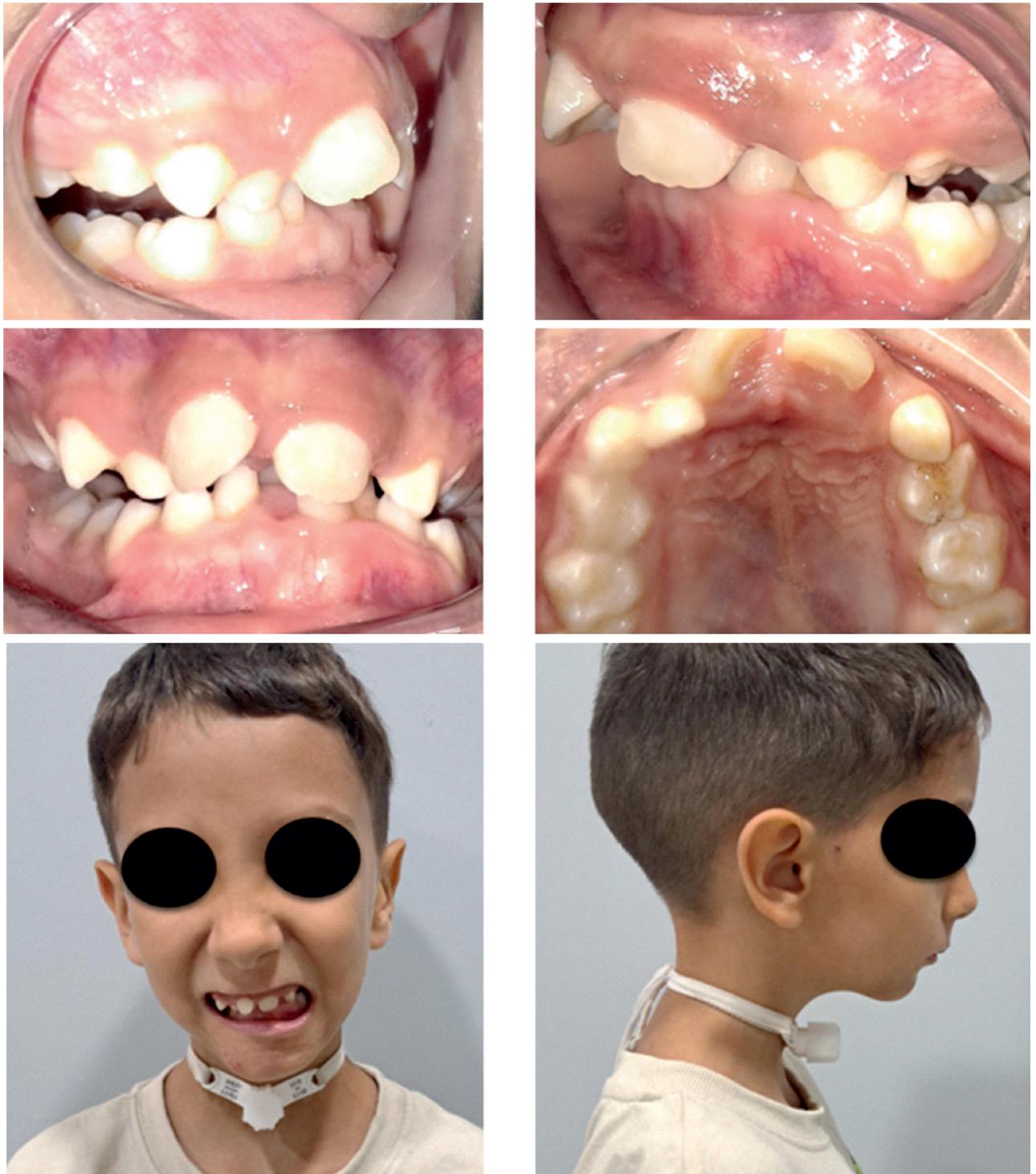


Figura 2

Doente com obstrução laríngea e Desarmonia Dentofacial moderada (doente nº2 da tabela 2)



Discussão

Da análise realizada aos doentes, existiram características transversais a todos os casos. Dentro das alterações verticais, verificou-se essencialmente aumento do trespasse vertical (ou diminuição do *overbite*), com

mordida aberta anterior (muitas vezes associada a deglutição atípica), terço inferior da face aumentado, palato alto e estreito e alterações do plano oclusal. No que diz respeito às alterações horizontais, foi identificado aumento do trespasse horizontal

(*overjet* aumentado), com mandíbula retraída (classe II esquelética da Classificação de Angle ²¹), presença de diastemas. Todos eles apresentavam um biótipo dolicofacial, com musculatura débil, fâcias alongada e perfil convexo.

Verificou-se que as alterações dentárias encontradas nesta população de doentes traqueotomizados são muito semelhantes às que estão descritas em doentes com obstrução nasal / respiração oral¹⁴. Isto pode ser explicado pelo facto de, em idade precoce, estes doentes não necessitarem ou não tolerarem respiração nasal, possuindo um *bypass* ao fluxo aéreo "normal". Isto não permite que os mecanismos descritos de desenvolvimento dentofacial, estimulados pela passagem de ar no nariz, decorram e, deste modo, adquiram estas características típicas.

Pode ser também considerado que muitos destes doentes não tiveram possibilidade de alimentação por amamentação dada a necessidade de ventilação prolongada ou permanência em incubadoras, ou a obstrução da via aérea superior / obstrução laríngea ou mesmo a presença de dismorfias faciais prévias que impediram a amamentação. De facto, 22 doentes - 76% dos doentes foram submetidos a traqueotomia em idade igual ou inferior a 6 meses de vida (período de tempo essencial para amamentação). Este pressuposto poderá estar também na etiopatogenia das alterações dentofaciais observadas nestes doentes - tais como a maloclusão e o palato ogival - palato alto e estreito.

É de notar que existe menor prevalência de DDF no grupo de doentes traqueotomizados por insuficiência respiratória baixa/ventilação prolongada face ao grupo de doentes traqueotomizados por obstrução da via aérea superior / obstrução laríngea. No primeiro grupo, 44% apresentou DDF ligeira e 56% não apresentou DDF. Já no segundo grupo, 36% com DDF moderada, 18% ligeira e 45% sem DDF. Tal pode ser explicado pelo facto dos doentes com obstrução da via aérea superior / obstrução laríngea não tolerarem com tanta facilidade a oclusão da cânula de

traqueotomia e a realização de terapia de respiração nasal - exercícios miofuncionais (como os que já existem para doentes com Síndrome de Apneia/ Hipopneia Obstrutiva do Sono)¹⁵, de forma a "treinar" a respiração nasal não beneficiando, portanto, das consequências positivas de uma respiração nasal eficaz. Por outro lado, a respiração oral leva a um aumento de xerostomia, que consequentemente diminui o efeito protetor da saliva, levando a maior incidência de cáries e patologia periodontal, verificada neste grupo de doentes.¹⁷

Esta população de doentes apresenta um elevado nível de complexidade, tanto a nível psicológico/ emocional, multipatologia, algumas de severidade elevada, necessidade de permanência prolongada e/ou múltiplas idas a estabelecimentos de saúde. Por estes motivos, muitas vezes as alterações dentárias são desvalorizadas em detrimento de outras patologias, não sendo referenciados atempadamente a consulta de Estomatologia e/ou Cirurgia Maxilofacial, como aconteceu com a maioria destes doentes, de forma a serem submetidos a intervenções precoces nas alterações dentárias/dentofaciais decorrentes de uma ausência/diminuição franca de respiração nasal. A face desenvolve-se em mais de 90% até à idade de pré-adolescente, sendo que é aconselhado iniciar a correção das alterações do crescimento a partir dos cerca de 4 anos de idade. O objetivo do tratamento dentofacial nestes doentes seria o restabelecimento do equilíbrio do crescimento e desenvolvimento facial característico das crianças, perdido pelos fatores como a presença de uma traqueotomia, conforme já referido anteriormente.

As limitações deste estudo foram a inexistência de um grupo de controlo para comparação da prevalência de desarmonia dentofacial, bem como o facto da amostra ser de pequenas dimensões, o que poderia ter sido colmatado com a realização de uma base de dados com os doentes traqueotomizados em idade igual ou inferior a 7 anos de vários centros hospitalares portugueses ou europeus, uma vez que que

o número total de doentes traqueotomizados em idade pediátrica é substancialmente reduzido.

Conclusão

Os resultados demonstram a existência de uma elevada incidência de desarmonia dentofacial, em diferentes graus, em doentes traqueotomizados em idade precoce. Os autores sugerem uma base de dados multicêntrica para melhor caracterização das crianças traqueotomizadas de modo a otimizar o planeamento do tratamento dentário / crescimento dentofacial nesta população, que muitas vezes é subvalorizado.

Conflito de Interesses

Os autores declaram que não têm qualquer conflito de interesse relativo a este artigo.

Confidencialidade dos dados

Os autores declaram que seguiram os protocolos do seu trabalho na publicação dos dados de pacientes.

Proteção de pessoas e animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estão de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos diretores da Comissão para Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Financiamento

Este trabalho não recebeu qualquer contribuição, financiamento ou bolsa de estudos.

Disponibilidade dos Dados científicos

Não existem conjuntos de dados disponíveis publicamente relacionados com este trabalho.

Referências bibliográficas

1. D'Onofrio L. Oral dysfunction as a cause of malocclusion. *Orthod Craniofac Res.* 2019 May;22 Suppl 1(Suppl 1):43-48. doi: 10.1111/ocr.12277.
2. Elad D, Kozlovsky P, Blum O, Laine AF, Po MJ, Botzer E. et al. Biomechanics of milk extraction during breastfeeding. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2014 Apr 8;111(14):5230-5. doi: 10.1073/pnas.1319798111.
3. Pires SC, Giugliani 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 Oct 31;12(1):934. doi: 10.1186/1471-2458-12-934.

4. Romero CC, Scavone-Junior H, Garib DG, Cotrim-Ferreira FA, Ferreira RI. Breastfeeding and non-nutritive sucking patters related to the prevalence of anterior open bite in primary dentition. *J Appl Oral Sci.* 2011 Apr;19(2):161-8. doi: 10.1590/s1678-77572011000200013.
5. Peres KG, Cascaes AM, Peres MA, Demarco FF, Santos IS, Matijasevich A. et al. Exclusive breastfeeding and risk of dental malocclusion. *Pediatrics.* 2015 Jul;136(1):e60-7. doi: 10.1542/peds.2014-3276.
6. Limeira AB, Aguiar CM, de Lima Bezerra NS, Câmara AC. Association between breast-feeding duration and posterior crossbites. *J Dent Child (Chic).* 2014 Sep-Dec;81(3):122-7.
7. Sum FH, Zhang L, Ling HT, Yeung CP, Li KY, Wong HM. et al. Association of breastfeeding and three-dimensional dental arch relationships in primary dentition. *BMC Oral Health.* 2015 Mar 10;15:30. doi: 10.1186/s12903-015-0010-1.
8. Vázquez-Nava F, Quezada-Castillo JA, Oviedo-Treviño S, Saldivar-González AH, Sánchez-Nuncio HR, Beltrán-Guzmán FJ. et al. Association between allergic rhinitis, bottle feeding, non-nutritive sucking habits, and malocclusion in the primary dentition. *Arch Dis Child.* 2006 Oct;91(10):836-40. doi: 10.1136/adc.2005.088484
9. Wysocki J, Krasny M, Skarzyński PH. Patency of nasopharynx and a cephalometric image in the children with orthodontic problem. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009 Dec;73(12):1803-9. doi: 10.1016/j.ijporl.2009.10.001
10. Lorkiewicz-Muszyńska D, Kociemba W, Rewekant A, Sroka A, Jończyk-Potoczna K, Patelska-Banaszewska M. et al. Development of maxillary sinus from birth to age 18. Postnatal growth pattern. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2015 Sep;79(9):1393-400. doi:10.1016/j.ijporl.2015.05.032.
11. 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 Oct;36(5):386-394. doi: 10.14639/0392-100X-770.
- 12 - Archambult N. Healthy breathing, 'round the clock. *ASHA Lead.* 2018 Feb;23(2):48-54. doi.org/10.1044/leader.FTR1.23022018.48
13. Iwasaki T, Sato H, Suga H, Takemoto Y, Inada E, Saitoh I. 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 May;151(5):929-940. doi: 10.1016/j.ajodo.2016.10.027.
14. Ma Y, Xie L, Wu W. The effects of adenoid hypertrophy and oral breathing on maxillofacial development: a review of the literature. *J Clin Pediatr Dent.* 2024 Jan;48(1):1-6. doi: 10.22514/jocpd.2024.001.
15. Rueda JR, Mugueta-Aguinaga I, Vilaró J, Rueda-Etxebarria M. Myofunctional therapy (oropharyngeal exercises) for obstructive sleep apnoea. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020 Nov 3;11(11):CD013449. doi: 10.1002/14651858.CD013449.pub2.
16. Calvo-Henriquez C, Capasso R, Chiesa-Estomba C, Liu SY, Martins-Neves S, Castedo E. The role of pediatric maxillary expansion on nasal breathing. a systematic review and meta analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020 Aug;135:110139. doi: 10.1016/j.ijporl.2020.110139.
17. Lin L, Zhao T, Qin D, Hua F, He H. The impact of mouth

breathing on dentofacial development: a concise review. *Front Public Health*. 2022 Sep 8;10:929165. doi: 10.3389/fpubh.2022.929165.

18. Proffit WR, Fields HW, Larson BE, Sarver DM. *Contemporary Orthodontics*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2018. 744 p.

19. Bell WH, Proffit WR, White RP. *Surgical Correction of Dentofacial Deformities*. Philadelphia: Saunders; 1980.

20. Posnick JC. *Orthognathic Surgery: Principles and Practice*. Amsterdam: Elsevier; 2014.

21. Grippaudo C, Pantanali F, Paolantonio EG, Grecolini ME, Saulle R, La Torre G. et al. Prevalence of malocclusion in Italian schoolchildren and orthodontic treatment need. *Eur J Paediatr Dent*. 2013 Dec;14(4):314-8.