

Artigos de revisão

Implicações da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios

Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles

Helenize Lopes Veron⁽¹⁾

Ana Gabrieli Antunes⁽¹⁾

Jovana de Moura Milanesi⁽¹⁾

Eliane Castilhos Rodrigues Corrêa⁽²⁾

⁽¹⁾ Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

⁽²⁾ Departamento de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil.

Fonte de auxílio: Bolsa FIPE e Bolsa CAPES

Conflito de interesses: inexistente

Recebido em: 24/07/2015
Aceito em: 10/11/2015

Endereço para correspondência:

Helenize Veron Lopes
Rua Professor Braga, 79, Apto. 61,
Bairro Centro
Santa Maria – RS – Brasil
CEP: 97015-530
E-mail: helenizeveron@gmail.com

RESUMO

A Síndrome do Respirador Oral é caracterizada por um conjunto de sinais e sintomas que podem estar presentes em indivíduos que substituem o modo adequado e eficiente da respiração nasal pelo modo respiratório oral ou misto, por um período igual ou superior a seis meses. O modo respiratório oral ou misto pode estar associado a mudanças na função e mecânica ventilatória. Esta revisão tem como objetivo investigar mais profundamente as consequências da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios, ressaltando o desenvolvimento de tais alterações desde a infância até a idade adulta. Foram selecionados 18 artigos por meio das bases de dados Pubmed e Web of Science e foram agrupados no texto, compreendendo os seguintes tópicos: 1) Implicações da respiração oral sobre a função pulmonar e 2) Implicações da respiração oral sobre os músculos respiratórios. A partir das informações oriundas dos resultados dos artigos analisados, percebe-se que poucos estudos refutam ou não encontram alguma relação entre as alterações pulmonares e a respiração oral. Sugere-se que, o desequilíbrio muscular produzido por estas alterações pode contribuir para a desvantagem mecânica do músculo diafragma e aumento do trabalho dos músculos acessórios da inspiração. Entretanto, são necessários estudos com métodos mais criteriosos, incluindo avaliações objetivas e reprodutíveis dos músculos respiratórios.

Descritores: Respiração Bucal; Sistema Respiratório; Ventilação Pulmonar; Músculos Respiratórios

ABSTRACT

The mouth breathing syndrome is characterized by a set of signs and symptoms, which may be present in subjects who replace an adequate and efficient nasal breathing mode by the mouth or mist breathing mode, for a period equal or superior of six months. The mouth or mist breathing mode may be associated to changes in the ventilatory function and mechanics. This review has the objective of investigating more deeply the consequences of the mouth breathing in the lung function and respiratory muscles, emphasizing the development of such changes since childhood to adult age. Eighteen articles were selected through data basis PubMed and Web of Science and they were grouped in the text, comprehending the follow topics: 1) Implications of mouth breathing on the lung function and 2) Implications of mouth breathing on the respiratory muscles. From the information derivate of the analyzed articles, it may realized that few studies reject or did not find some relation between pulmonary changes and mouth breathing. It was suggested that the muscular unbalance produced by these changes may contribute for the mechanic disadvantage of the diaphragm muscle and increase of accessory inspiratory muscles work. Nevertheless, studies with more selective method, including objective and reproducible evaluation of the respiratory muscles are still need.

Keywords: Mouth Breathing; Respiratory System; Pulmonary Ventilation; Respiratory Muscles

INTRODUÇÃO

A respiração é uma função vital e fortemente dependente da permeabilidade adequada da via nasal, estabelecendo-se como principal função do organismo. A respiração fisiológica do ser humano é a nasal, independentemente da idade^{1,2}. A cavidade nasal tem papel fundamental na fisiologia respiratória, promovendo a filtração, aquecimento e umidificação do ar inspirado, fazendo com que o mesmo chegue aos pulmões na temperatura ideal e favorecendo uma oxigenação adequada ao organismo².

Qualquer fator que leve à obstrução das vias aéreas superiores (VAS) faz com que a respiração nasal seja substituída pela respiração oral, dentre eles, eventos mecânicos, doenças inflamatórias alérgicas e não alérgicas, más formações congênitas e lesões tumorais¹.

A respiração oral vem sendo estudada desde o início do século XX, com publicações científicas direcionadas ao escopo da Odontologia e ênfase nas consequências oclusais³. Esta condição, considerada como um problema de saúde pública, vem despertando maior interesse científico nos últimos anos, e maior abrangência nos aspectos multidisciplinares que a envolvem.

A Síndrome do Respirador Oral (SRO) é definida como um conjunto de sinais e sintomas que podem estar presentes completa ou incompletamente em indivíduos que, devido a motivos diversos, substituem o padrão correto de respiração nasal por um padrão oral ou misto⁴ por um período igual ou superior a seis meses⁵.

Dentre estes sinais e sintomas incluem-se sonolência diurna, cefaléia, agitação e enurese noturna, cansaço frequente, baixo apetite, bruxismo, problemas escolares e até déficit de aprendizado e problemas comportamentais⁶. Abreu et al.⁷ ao estudar crianças respiradoras orais, detectaram: dormir com a boca aberta (86%), roncar (79%), coçar o nariz (77%), babar no travesseiro (62%), dificuldade respiratória noturna ou sono agitado (62%), obstrução nasal (49%) e irritabilidade durante o dia (43%). Felcar et al.⁸ concluíram que crianças com sete anos de idade, que babavam e roncavam à noite, apresentavam maior predisposição a ocorrência da respiração oral. Menezes et al.⁹ ao verificar a influência socioeconômica e demográfica na determinação da respiração oral, obtiveram como resultado a maior prevalência de respiradores orais em escolas públicas do que em particulares.

Além disto, esta síndrome tem como principais características a falta de selamento labial, palato em ogiva ou alto, oclusão classe II de Angle, mordida cruzada uni ou bilateral, mordida aberta, apneia noturna, lábio inferior evertido, lábio superior retraído, hipotonia facial generalizada, alteração das funções estomatognáticas e alterações posturais^{10,11}. Entre outras características estão a presença de olheiras¹², face alongada¹³, mandíbula abaixada e alterações dentárias¹⁴, alteração de fala¹⁵, posição habitual de língua no assoalho oral e hiperfunção do músculo mental durante a oclusão dos lábios¹⁶.

A respiração oral pode estar associada a fatores genéticos, hábitos orais inadequados (sucção de chupeta, mamadeira ou dedo) e obstrução nasal de intensidade e duração variáveis⁷. As rinites estão entre as principais causas de obstrução nasal e possuem alta prevalência entre a população¹⁷. A respiração oral na infância é uma queixa frequente no consultório do pediatra, do alergologista e do otorrinolaringologista¹⁸.

O modo respiratório alterado pode estar associado também a mudanças na função e mecânica ventilatória. O trato respiratório pode ser considerado uma única entidade morfo-funcional do nariz ao alvéolo e uma alteração em qualquer parte pode afetar o restante¹⁹. Sabe-se da coexistência entre respiração oral e asma, com destaque para a alta prevalência de respiração oral entre crianças asmáticas²⁰. Entretanto, estudos que expliquem a complexa relação entre o modo respiratório oral e alterações na função e mecânica ventilatória ainda são escassos.

Segundo Correa e Bérzin²¹, a persistência da respiração oral mesmo após a resolução da anormalidade funcional inicial (aumento da resistência nasal) tem sido descrita na literatura. Tal fato pode ser atribuído a adaptações neurais, modificações no controle central de via aérea superior e na função muscular e às alterações esqueléticas. Portanto, é importante ressaltar que as repercussões da respiração oral podem se perpetuar até a idade adulta^{22,23}.

Atualmente, a maioria dos estudos em relação à respiração oral aborda aspectos otorrinolaringológicos, dentários e de motricidade orofacial²³. Poucos estudos concentram-se nas alterações respiratórias, sendo os principais direcionados a respiração oral na infância. Além disso, alguns destes estudos são pouco consistentes e apresentam algumas controvérsias. Com base no exposto acima, esta revisão tem como objetivo investigar mais profundamente as consequências da respiração oral na função pulmonar e músculos

respiratórios, ressaltando o desenvolvimento de tais alterações desde a infância até a idade adulta.

MÉTODOS

Inicialmente, foi definido o problema do estudo: qual a real associação da respiração oral com as medidas de função pulmonar e mecânica ventilatória? Após esta etapa, entre Dezembro de 2014 a Março de 2015, iniciou-se a localização e seleção de estudos publicados, sem restrição para período de publicação, nas bases de dados PubMed e Web of Science. Em ambas as bases de dados, a pesquisa foi realizada utilizando o cruzamento das palavras-chave “oral breathing” or “mouth breathing” com “spirometry” or “ventilatory function” or “respiratory muscles” or “respiratory mechanics” or “respiratory muscular strength” or “ventilatory muscular strength” or “maximal

respiratory pressure” or “maximal inspiratory pressure” or “maximal expiratory pressure” or “accessory inspiratory muscles” or “diaphragm excursion”.

A pesquisa resultou num total de 378 resumos, sendo 354 referentes à base de dados Pubmed e 24 referentes à base de dados Web of Science. Os títulos e resumos foram analisados sendo selecionados todos os artigos escritos em português, inglês ou espanhol e de potencial relevância para atingir os objetivos propostos, bem como para a resolução do problema do estudo, ou seja, artigos que analisaram alguma medida de função pulmonar e/ou mecânica ventilatória em respiradores orais. Os artigos encontrados nas duas bases de dados foram contabilizados apenas uma vez. Foram selecionados 22 artigos para leitura do texto completo e destes, 4 foram excluídos por não apresentarem informações compatíveis com o objetivo desta revisão (Figura 1).

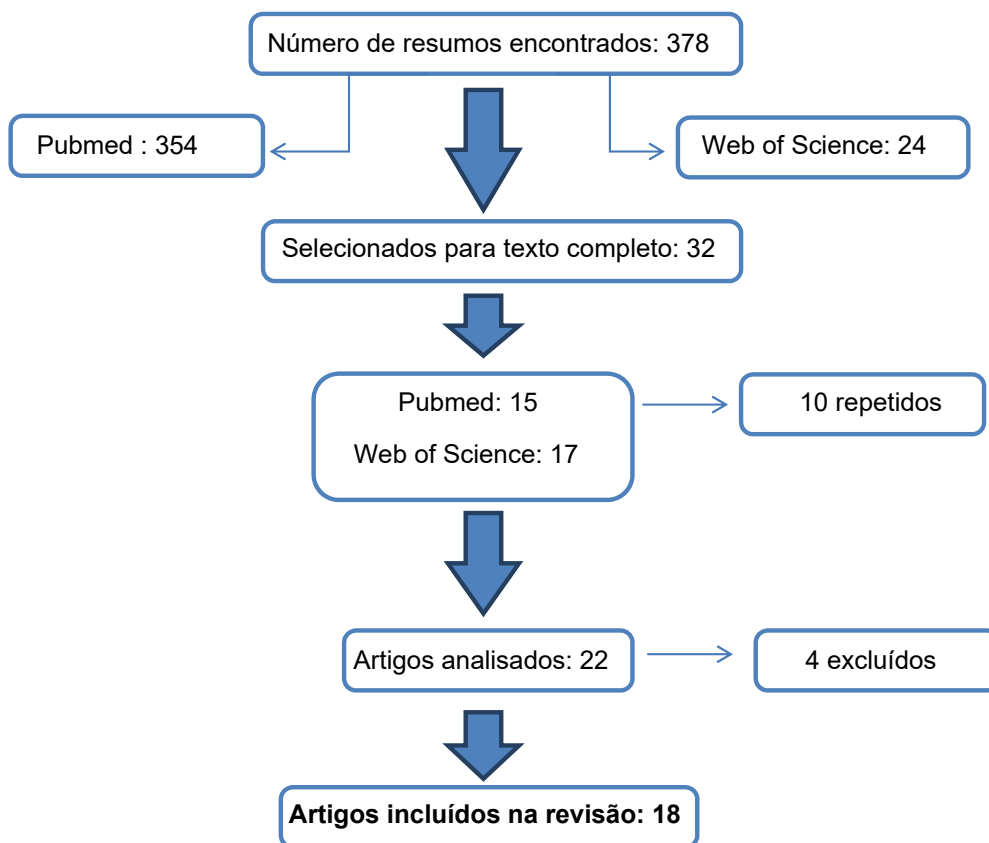


Figura 1. Fluxograma de busca e seleção dos estudos analisados na revisão

REVISÃO DE LITERATURA

A Tabela 1 apresenta os artigos inseridos nesta revisão, em ordem cronológica, descrevendo o autor e data, objetivos e principais resultados. Observa-se que os artigos encontrados datam dos últimos 11 anos, com maior concentração de publicações no ano de 2008. Nas últimas décadas, houve um crescente interesse na compreensão dos mecanismos fisiopatológicos

envolvidos na respiração oral, entretanto a relação com a função pulmonar e mecânica ventilatória parece recente e ainda não está completamente esclarecida.

A discussão dos artigos no texto foi organizada em ordem cronológica e dividida nos seguintes tópicos: 1) Implicações da respiração oral sobre a função pulmonar e 2) Implicações da respiração oral sobre os músculos respiratórios.

Tabela 1. Descrição do objetivo e principais resultados dos estudos selecionados para a revisão

Autor	Objetivo	Principais resultados
Dugan et al., 2004	Mensurar a resistência respiratória total em ventilação corrente na posição sentada e postura supina ao respirar através da boca ou pelo nariz em normais e asmáticos.	A resistência ao fluxo de ar mostrou-se 2 a 3 vezes maior por via nasal e em posição supina em normais e asmáticos comparando a RO e na posição sentada.
Chaves et al., 2005	Avaliar e correlacionar DTM e disfunção cervical em crianças asmáticas e não asmáticas com e sem respiração oral.	Encurtamento da musculatura acessória e respiração oral poderiam explicar a correlação entre DTM e disfunção cervical em asmáticos.
Barbiero et al., 2007	Avaliar os efeitos da utilização do biofeedback respiratório (BR) associado ao padrão quiet breathing sobre a perimetria torácica, função pulmonar, força dos músculos respiratórios e hábitos de respiradores bucais funcionais (RBF).	Terapia utilizada melhora a força muscular respiratória em RO funcionais podendo ser usada como terapia neste âmbito.
Barbiero et al., 2008	Avaliar o efeito de padrões de reexpansão pulmonar associados ao biofeedback respiratório sobre a função pulmonar, força muscular respiratória e hábitos em indivíduos com RO funcional.	Terapia utilizada melhora a capacidade vital, índice de Tiffeneau e a força muscular respiratória.
Corrêa et al., 2008	Avaliar o recrutamento dos músculos cervicais durante a inspiração nasal antes e depois de exercícios de respiração e postura na Bola Suíça em crianças com RO.	Diminuição da atividade EMG dos músculos esternocleidomastóideo, suboccipitais e trapézio superior durante a respiração nasal em ROs após terapia.
Hallani et al., 2008	Explorar o impacto da respiração oral contra a nasal na função pulmonar em um grupo de indivíduos asmáticos leves em repouso.	RO induzida causa diminuição na função pulmonar em indivíduos com asma leve agindo na exacerbação da asma.
Yi et al., 2008	Verificar a relação entre a excursão do músculo diafragma e as curvaturas da coluna vertebral em crianças respiradoras bucais.	Grupo RO apresentou redução na lordose cervical, aumento da cifose torácica, aumento da lordose lombar e diminuição da excursão diafragmática. Não houve relação entre as curvas e a excursão diafragmática.
Belli et al., 2009	Avaliar as mudanças de postura corporal de crianças com asma em comparação a um grupo controle de não-asmáticos pareados por sexo, idade, peso e altura	Crianças com asma não apresentam alterações posturais quando comparadas a não asmáticos.
Baltar et al., 2010	Revisão sistemática de estudos que analisaram a associação entre asma e postura estática.	Artigos insuficientes para uma conclusão. Necessidade de estudos cuidadosamente desenhados.
Silveira et al., 2010	Analisar a postura de crianças com respiração oral, e estudar a existência de correlações entre postura e volumes pulmonares.	Valores espirométricos reduzidos nos RO e correlação negativa com a projeção da cabeça.
Campanha et al., 2010	Detectar o impacto do tratamento fonoaudiológico no controle da asma e da rinite alérgica em crianças e adolescentes respiradores orais.	Terapia fonoaudiológica juntamente com inalação de dipropionato beclometasona promoveu controle mais duradouro da asma, rinite e respiração oral.
Okuro et al., 2011a	Avaliar a tolerância ao exercício e a força muscular respiratória em relação à anteriorização da cabeça e ao tipo respiratório em crianças com RO e RN.	Crianças RO apresentam alteração da postura cervical e diminuição da força muscular respiratória quando comparadas a RN.
Okuro et al., 2011b	Avaliar a tolerância ao exercício, a força muscular respiratória e a postura corporal em crianças respiradoras orais, comparadas com respiradoras nasais.	Mecânica respiratória e a capacidade ao exercício foram negativamente afetadas pela RO. Anteriorização da cabeça agiu como mecanismo compensatório.
Ferreira et al., 2012	Avaliar o efeito da fisioterapia nos parâmetros ventilatórios e na dinâmica tóraco-abdominal de crianças respiradoras bucais.	O programa de fisioterapia produziu efeitos positivos sobre a função ventilatória de crianças RO.
Cunha et al., 2013	Desenvolver uma revisão para investigar estudos que utilizaram métodos de avaliação da força muscular respiratória em respiradores bucais.	Existem poucos estudos avaliando a força muscular respiratórias em RO e com baixo rigor metodológico.
Gutierrez et al., 2014	Comparar a atividade EMG nos músculos respiratórios obrigatórios e acessórios entre indivíduos com diferentes tipos de respiração.	Maior atividade EMG nos sujeitos com padrão respiratório costal superior.
Milanesi et al., 2014	Avaliar as consequências da respiração oral na infância na função ventilatória e qualidade de vida na idade adulta	Diminuição na força muscular respiratória e na capacidade ao exercício em adultos com história de RO.
Trevisan et al., 2015	Avaliar a atividade elétrica da musculatura inspiratória acessória e da ADM do diafragma em adultos RO e RN.	Menor recrutamento da musculatura inspiratória acessória e menor amplitude diafragmática em RO comparados a RN.

Legenda: RO: respiração/respirador oral; DTM: disfunção temporomandibular; EMG: eletromiografia; RN: respirador nasal; ADM: amplitude de movimento.

Implicações da respiração oral sobre a função pulmonar

O sistema respiratório é um conjunto formado por órgãos tubulares e alveolares situado na cabeça, pescoço e cavidade torácica. Sob o comando do sistema nervoso central, realiza funções como as trocas gasosas, equilíbrio ácido-base e fonação. A função primordial do sistema respiratório é a difusão, que são as trocas gasosas efetuadas entre o ar alveolar e o sangue capilar pulmonar, culminando com o fornecimento de oxigênio necessário para o metabolismo tecidual²⁴.

As vias aéreas altas são as maiores responsáveis pelo aumento da resistência com o aumento do fluxo aéreo, portanto fatores que alterem o diâmetro das vias aéreas (como a obstrução nasal) podem alterar sua resistência²⁵. A falha na filtração, umidificação e aquecimento do ar inspirado estimula um aumento da presença de leucócitos no sangue, aumentando a hipersensibilidade dos pulmões e diminuindo seus volumes e capacidade. Além disso, há evidências de que a obstrução nasal ou obstrução das vias aéreas superiores determina perturbações nos nervos aferentes nasais com efeitos profundos sobre a respiração e calibre das vias aéreas nos pulmões, afetando negativamente a expansão torácica e a ventilação alvéolo-pulmonar²¹.

A relação entre asma e rinite parece ainda não estar completamente estabelecida, uma vez que as duas patologias podem representar duas entidades distintas ou uma doença que envolve ambas as vias aéreas¹⁷. Chaves et al.²⁶ relatam que a associação entre as duas patologias pode levar ao desenvolvimento de uma série de mudanças posturais e nos músculos primários e acessórios da inspiração.

Em 2004, de Duggan et al.²⁷ observaram que os pacientes com asma ou com rinite apresentaram valores reduzidos de volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), capacidade vital (CV) e relação VEF1 / CV%. Além disso, apresentaram aumento do volume residual (VR) e relação VR/ CPT (capacidade pulmonar total) em comparação com controles normais. Outro estudo, de Hallani et al.²⁸, investigou o efeito da respiração oral forçada em indivíduos asmáticos leves, visto que a respiração nasal fornece uma influência protetora contra a asma induzida pelo exercício. Os voluntários foram orientados a respirar somente por via oral ou nasal durante uma hora cada e em dias separados. A função pulmonar foi medida pela espirometria e a dificuldade em respirar foi avaliada pela escala de Borg

no final de cada período. Os autores concluíram que a respiração oral forçada provoca uma diminuição da função pulmonar em indivíduos asmáticos leves em repouso, inclusive iniciando os sintomas da asma em alguns. Portanto, a respiração oral pode desempenhar um papel na patogênese de exacerbações agudas de asma.

Em 2008, Barbiero et al.²⁹ realizaram um estudo clínico randomizado com 60 crianças respiradoras orais funcionais para avaliar a eficácia da terapia respiratória por meio de exercícios de padrões ventilatórios reexpansivos e biofeedback respiratório. Considerando a possibilidade da presença de alterações ventilatórias restritivas entre os respiradores orais, os pesquisadores utilizaram, para tanto, medidas de função pulmonar e pressões respiratórias máximas. Os resultados demonstraram aumento significativo nos valores de capacidade vital forçada (CVF), pressões expiratória e inspiratória máximas (P_{emáx} e P_{imáx}), além da redução da relação VEF1/CVF em indivíduos com respiração oral funcional, submetidos ao exercício de padrões ventilatórios reexpansivos associados a biofeedback respiratório (RBF). Os padrões ventilatórios reexpansivos promovem um aumento no volume de reserva inspiratório, volume de reserva expiratório, capacidade residual funcional e capacidade pulmonar total, produzindo também um aumento da CVF. O treinamento muscular respiratório realizado com RBF associado a padrões respiratórios gerou um aumento na força dos músculos respiratórios evidenciado por alterações no padrão respiratório das crianças dos grupos controle e experimental, produzindo mudanças na dinâmica dos movimentos respiratórios e consequente melhora da mecânica respiratória.

Com o objetivo de analisar a postura de crianças com respiração oral e estudar a existência de correlações entre postura e volumes pulmonares, Silveira et al.³⁰ mostraram uma redução significativa nos valores de função pulmonar dos respiradores bucais em relação aos respiradores nasais. Também foi encontrada uma correlação negativa entre a capacidade vital forçada e a projeção anterior da cabeça no grupo de respiradores orais, explicada pelo fato de que a projeção da cabeça atua com objetivo de facilitar a entrada de ar pela boca, resultando em alterações posturais que determinam uma piora da função pulmonar. Portanto, os pesquisadores relatam que as mudanças posturais (em especial a projeção anterior da cabeça) podem contribuir para o agravamento da disfunção respiratória criando um sistema de

feedback que gera uma piora progressiva respiratória e músculo-esquelética.

Campanha et al.³¹ utilizaram as medidas de função pulmonar pico de fluxo expiratório (PFE) e o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), dentre outras variáveis, para analisar a eficácia do tratamento fonoaudiológico em crianças com respiração oral, asma e rinite alérgica. A terapia de conscientização e automatização da respiração nasal, em conjunto com o uso de dipropionato beclometasona via nasal, proporcionou uma melhora significativa na capacidade respiratória, quando comparado somente ao uso do medicamento. Sendo assim, o tratamento fonoaudiológico contribuiu para a adequação do padrão respiratório e facilitou o controle mais precoce e duradouro com um impacto favorável no manejo clínico-funcional da asma e rinite alérgica nos respiradores orais estudados.

A fim de avaliar o efeito da fisioterapia nos parâmetros ventilatórios e na dinâmica tóraco-abdominal, Ferreira et al.³² verificaram a pressão inspiratória (Pimáx) e expiratória máxima (Pemáx), capacidade inspiratória (CI), o pico de fluxo expiratório (PFE) e a mobilidade toracoabdominal de crianças respiradoras orais. Os autores observaram um aumento considerável no volume pulmonar, constatado pelo significativo incremento da capacidade inspiratória. Este achado foi explicado pelo aumento da força dos músculos inspiratórios, também obtido com o tratamento. Maiores valores de pressão inspiratória máxima (PIMáx) também foram observados após o tratamento e podem indicar, segundo os autores, que as crianças desenvolveram melhor uso do diafragma, o que pode ter favorecido o seu fortalecimento. Após o tratamento, elas apresentaram melhor distribuição do padrão ventilatório nas regiões do tórax superior e do abdômen, com preferência ao padrão costo-diafragmático. Ainda, houve um aumento do ângulo de Charpy que foi atribuído, pelos pesquisadores, à liberação da caixa torácica pela estimulação diafragmática manual e alongamento da musculatura acessória, uma vez que o recrutamento muscular diafragmático proporciona maior mobilidade das costelas inferiores e aumento do diâmetro transversal inferior do gradil costal.

Embora a relação entre o modo respiratório oral e suas consequências na idade adulta permaneça ainda pouco abordado na literatura, Milanesi et al.³³ avaliaram o impacto da respiração oral na função ventilatória e qualidade de vida de 24 adultos, entre 18 e 30 anos de idade, que foram diagnosticados como respiradores

orais na infância, comparando-os com respiradores nasais. Foram avaliadas as pressões respiratórias máximas, pico de fluxo expiratório, teste de caminhada de 6 minutos e qualidade de vida. Os resultados mostraram que os valores obtidos na pressão inspiratória máxima (Pimáx), pressão expiratória máxima (Pemáx) e distância percorrida no teste de caminhada foram estatisticamente menores nos respiradores orais comparados ao grupo controle.

Implicações da respiração oral sobre os músculos respiratórios

A respiração é um processo que envolve componentes neurais, químicos e musculares e tem como principais agentes o músculo diafragma, músculos intercostais e abdominais³³. O processo de respiração ocorre graças aos movimentos que aumentam e diminuem o tórax fazendo com que o ar seja inspirado para dentro dos pulmões e posteriormente expirado. A movimentação torácica somente se torna possível quando existe força suficiente para vencer a retração elástica e a resistência ao fluxo aéreo²⁵. O diafragma, principal músculo da respiração, contrai-se durante a inspiração em conjunto com os músculos acessórios, incluindo os intercostais externos, esternocleidomastoideo e escalenos. Essa contração promove expansão da cavidade torácica e redução da pressão intratorácica permitindo, assim, a entrada de ar nos pulmões. A expiração ocorre pelo relaxamento do diafragma e demais músculos ativados e, predominantemente, pelo recolhimento elástico dos pulmões³⁴.

A efetividade do diafragma depende, sobretudo, da estabilidade da parede abdominal, que promove a sustentação das vísceras durante a inspiração e depende também da estabilidade dos paravertebrais lombares, local da inserção vertebral do diafragma. Assim, estes músculos impedem a elevação em bloco da caixa torácica, caracterizando a relação antagônica sinérgica².

O movimento inspiratório proeminente do tórax superior influencia a mecânica toracoabdominal, alterando o posicionamento do músculo diafragma e sua zona de aposição devido à redução da pressão intra-abdominal. Este fato poderia ocasionar o desenvolvimento de deformidades torácicas, como a elevação das últimas costelas, o deslocamento superior da caixa torácica e o aumento da lordose lombar².

A obstrução nasal pode levar à diminuição de estímulos olfatórios, aumento da hiperresponsividade pulmonar e congestão nasal^{5,7}. Sendo assim, a obstrução das vias aéreas superiores pode trazer como consequência a respiração oral prejudicando a ventilação e a expansão torácica, resultando posteriormente em distúrbios do desenvolvimento da caixa torácica. A alteração do padrão respiratório pela SRO também implica em necessidades posturais adaptativas.

Em 2005, Chaves et al.³⁵ compararam e correlacionaram sinais clínicos de Disfunção Temporomandibular (DTM) e disfunção cervical em crianças asmáticas e não asmática com e sem respiração oral. Os autores conjecturaram que o aumento da resistência no trato respiratório poderia levar à alterações na postura da cabeça, disfunção da mecânica respiratória associada à hiperatividade dos músculos do pescoço e desenvolvimento de alterações cervicais. Foi encontrada uma correlação positiva entre escores de DTM e disfunção cervical somente no grupo de crianças asmáticas, sendo 90% destas, respiradoras orais.

Yi et al.² analisaram, por meio de fluoroscopia, a excursão diafragmática de crianças respiradoras nasais e orais e encontraram uma diminuição na amplitude do diafragma ocasionada pela respiração oral. Os autores ainda relatam que, quando há uma obstrução nasal significativa (como na respiração oral), há a tentativa de vencer esta obstrução por um esforço consciente, aumentando o esforço inspiratório através dos músculos acessórios da inspiração.

Em 2008, Corrêa e Bérzin²¹ avaliaram o recrutamento de músculos cervicais durante a inspiração nasal por meio de eletromiografia, antes e após um programa de fisioterapia com exercícios respiratórios e posturais utilizando bola suíça em crianças com Síndrome de Respiração Oral. Os músculos subocipitais apresentaram os maiores níveis de atividade eletromiográfica, provavelmente devido a sua função de extensor da coluna cervical alta na posição da cabeça anteriorizada, induzida pela obstrução nasal. No entanto, a maior diferença observada após o programa fisioterapêutico se deu no músculo esternocleidomastóideo, o que se justifica pela sua ação como músculo acessório da inspiração, pois 70% da capacidade inspiratória é conseguida com nenhuma atividade deste músculo, mas o seu recrutamento aumenta quando o diafragma diminui sua atividade devido a baixa vantagem mecânica. A menor atividade obtida neste músculo com a intervenção sugere mudanças posturais vantajosas, com restrição da

respiração oral decorrente da postura anteriorizada da cabeça e do uso excessivo dos músculos acessórios da respiração. Os achados deste estudo podem ser resultado de um melhor alinhamento postural e a melhora no equilíbrio muscular e, conseqüentemente, redução do recrutamento de músculos cervicais nestas crianças durante a inspiração nasal.

Acreditando que o excessivo uso da musculatura acessória da respiração e a respiração oral presentes nas crianças com asma pudesse ocasionar alterações na postura de cabeça, ombros e região torácica, Belli et al.²⁰ realizaram um estudo investigando a presença de alterações posturais entre crianças asmáticas. Os autores não encontraram diferenças posturais entre crianças de 7 a 12 anos com asma leve a moderada quando comparadas a não asmáticos, atribuindo os resultados a ausência de crianças com asma severa e à estratégias mais modernas de tratamento da doença. Baltar et al.³⁶ investigaram, em sua revisão de literatura, a relação entre asma e as alterações posturais. Os autores conjecturaram que a obstrução, presente nos asmáticos, seria capaz de ocasionar encurtamentos musculares que, por compensação, promoveriam alterações posturais e, conseqüente prejuízo na mecânica respiratória. Entretanto, após análise dos estudos encontrados na literatura, concluíram que estes eram ainda insuficientes para se obter uma conclusão.

Seguindo o pressuposto de uma possível relação entre postura corporal e músculos respiratórios, Okuro et al.³⁷ compararam as pressões respiratórias máximas e a postura da cabeça entre crianças respiradoras orais e nasais. Os autores observaram uma diminuição na pressão inspiratória máxima (Pimáx) e pressão expiratória máxima (Pemáx) entre os respiradores orais. Outro achado importante e surpreendente refere-se ao fato de que postura anteriorizada da cabeça (flexão da coluna cervical baixa e extensão da coluna cervical alta) atuou, neste caso, como mecanismo de compensação para um melhor desempenho da força da musculatura respiratória³⁷.

Cunha et al.³⁸ ressaltam que ainda são necessários estudos que avaliem a força muscular respiratória nos respiradores orais, inclusive comparando a outros instrumentos com a mesma finalidade, uma vez que estes estudos são escassos na literatura atual.

O recrutamento dos músculos diafragma e esternocleidomastóideo parece aumentar significativamente durante a respiração com resistência³⁹. Entretanto, na manutenção de grandes cargas, a contribuição destes

músculos para o esforço respiratório varia ao longo do tempo, de tal modo que, o diafragma diminui sua atividade e aumenta o recrutamento do músculo esternocleidomastóideo. Além disso, supõe-se o diafragma não possui receptores sensoriais necessários para mediar a sensação de dispneia, o que reforça a teoria de que os receptores presentes nos músculos acessórios da inspiração podem estar envolvidos na geração de sensação de dispneia³⁹.

Gutierrez et al.⁴⁰ demonstraram haver uma ativação muscular significativamente maior nos músculos diafragma e intercostais externos nos indivíduos com padrão respiratório costal superior quando comparado ao padrão costo-diafragmático durante tarefas como respiração corrente e profunda, fala, deglutição e apertamento dentário. O grupo de pesquisadores evidenciou a participação dos músculos respiratórios durante outras funções estomatognáticas destacando que o padrão respiratório costal superior pode ser um fator determinante na capacidade de adaptação muscular diferenciada.

Mais recentemente, Trevisan et al.²³ avaliaram a atividade dos músculos esternocleidomastóideo e trapézio superior, por meio de eletromiografia de superfície e a amplitude do movimento diafragmático, por ultrassonografia, em adultos respiradores orais e nasais. Os autores observaram um menor recrutamento da musculatura acessória da inspiração durante a inspiração rápida e uma menor amplitude do movimento diafragmático nos respiradores orais. A maior carga de trabalho exigida durante a inspiração rápida e a sobrecarga, imposta por um possível edema transitório da mucosa nasal, foram os motivos atribuídos pelos autores para os achados eletromiográficos. A menor amplitude diafragmática foi explicada pela desvantagem biomecânica do diafragma proporcionada pelo uso excessivo da musculatura acessória nos respiradores orais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta perspectiva de análise, parece importante considerar a função pulmonar e mecânica ventilatória na abordagem do respirador oral. A respiração oral leva a comprometimentos musculoesqueléticos que exigem uma intervenção global para se evitar mecanismos compensatórios patológicos que podem se perpetuar na idade adulta³³.

Pode-se observar que os artigos encontrados nas bases de dados utilizadas para a pesquisa sobre respiração oral e alterações respiratórias foram realizados,

principalmente, nos últimos 10 anos. Nas últimas décadas houve um crescente interesse na compreensão dos mecanismos etiológicos e fisiopatológicos envolvidos na respiração oral, embora ainda existam controvérsias na sua definição e diagnóstico. Com relação à força muscular respiratória, Cunha et al.³⁸ salientam a falta de estudos com esta temática, mesmo sendo tão necessário avaliar os músculos respiratórios e as consequências da respiração oral no sistema respiratório. Outra observação relevante, confirmada também pelos autores citados acima, refere-se ao fato da maioria destas pesquisas serem realizadas por pesquisadores brasileiros. Este parece ser um tema que ainda apresenta muitas lacunas.

A partir das informações oriundas dos resultados dos artigos analisados (expostas na Tabela 1), percebe-se que poucos estudos refutam ou não encontram alguma relação entre alterações posturais e respiração oral. O desequilíbrio muscular produzido por estas alterações pode contribuir para a desvantagem mecânica do músculo diafragma e aumento do trabalho dos músculos acessórios da inspiração. Quando há uma obstrução nasal significativa, há um esforço para vencer esta resistência aumentando o trabalho da musculatura acessória da inspiração². Além disso, a projeção anterior da cabeça, comum entre os respiradores orais, facilita a entrada do ar pela boca o que poderia determinar uma piora na função pulmonar³⁰. Em um longo prazo, a hiperatividade dos músculos do pescoço pode estar associada à alterações cervicais que, como consequência, podem causar disfunção temporomandibular (DTM) e distúrbios da coluna cervical²¹. Considerando todos estes aspectos, parece se estabelecer um ciclo, onde a respiração oral altera a função e mecânica respiratória e produz compensações posturais, as quais perpetuam as alterações respiratórias.

Ao analisar os estudos sob o ponto de vista metodológico, existem ainda muitas diferenças tanto no diagnóstico da respiração oral, quanto nas variáveis referentes à mecânica respiratória. Ao se abordar a respiração oral, o uso de uma classificação uniforme, que inclua uma mesma terminologia e os mesmos exames complementares, é desejável. Ainda, são necessários estudos com métodos mais criteriosos, incluindo parâmetros objetivos e reprodutíveis na avaliação dos músculos respiratórios.

REFERÊNCIAS

1. Brant TCS, Parreira VF, Mancini MC, Becker HMG, Reis AFC, Brito RR. Breathing pattern and thoracoabdominal motion in mouth-breathing children. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(6):495-501.
2. Yi LC, Jardim JR, Inoue DP, Pignatari SSN. The relationship between excursion of the diaphragm and curvatures of the spinal column in mouth breathing children. *J Pediatr.* 2008;84(2):171-7.
3. Hartsook JT. Mouth breathing as a primary etiologic factor in the production of malocclusion. *J Dent Child.* 1946;13(4):91-4.
4. Barbiero EF, Vanderlei LCM, Nascimento PC, Costa MM, Neto AC. Influência do biofeedback respiratório associado ao padrão Quiet Breathing sobre a função pulmonar e hábitos de respiradores bucais funcionais. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(5):347-53.
5. Conti PBM, Sakano E, Ribeiro MAGO, Schivinski CIS, Ribeiro JD. Assessment of the body posture of mouth-breathing children and adolescents. *J Pediatr.* 2011;87(4):357-63.
6. Menezes VA, Tavares RLO, Granville-Garcia AF. Síndrome da respiração oral: alterações clínicas e comportamentais. *Arq Odontol.* 2009;45(3):160-5.
7. Abreu RR, Rocha RL, Lamounier JA, Guerra AFM. Etiology, clinical manifestations and concurrent findings in mouth-breathing children. *J Pediatr.* 2008;84(6): 529-35.
8. Felcar JM, Bueno IR, Massan ACS, Torezan RP, Cardoso JR. Prevalence of mouth breathing in children from an elementary school. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2010;15(2):437-44.
9. Menezes VA, Leal RB, Moura MM, Granville-Garcia AF. Influence of socio-economic and demographic factors in determining breathing patterns: a pilot study. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2007;73(6):826-34.
10. Cattoni DM, Fernandes FDM, Di Francesco RC, Latorre MRDO. Quantitative evaluation of the orofacial morphology: anthropometric measurements in healthy and mouth-breathing children. *Int J Orofacial Myology.* 2009;35:44-54.
11. Posnick JC, Agnihotri N. Consequences and management of nasal airway obstruction in the dentofacial deformity patient. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2010;18(4):323-31.
12. Menezes VA, Leal RB, Pessoa RS, Pontes RMES. Prevalência e fatores associados à respiração oral em escolares participantes do projeto Santo Amaro-Recife. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2006;72(3):394-9.
13. Falcão DA, Grinfeld S, Grinfeld A, Melo MVR. Oral breathers clinically diagnosed and by autodiagnosed. Body posture consequences. *Int J Dent.* 2003;2(2):250-6.
14. Motonaga SM, Berte LC, Anselmo-Lima WT. Respiração bucal: causas e alterações no sistema estomatognático. *Rev Bras Otorrinolaringol.* 2000;66(4):373-9.
15. Bicalho GP, Motta AR, Vicente LCC. Evaluation of Swallowing in Mouth Breathing Children. *Rev CEFAC.* 2006;8(1):50-5.
16. Cattoni DM, Fernandes FDM, Di Francesco RC, Latorre MRDO. Características do sistema estomatognático de crianças respiradoras orais: enfoque antropológico. *Pró-Fono R Atual Cient.* 2007;19(4):347-51.
17. Menezes VA, Barbosa AMF, Souza RMS, Freire CVC, Granville-Garcia AF. Ocorrência de rinite, respiração oral e alterações orofaciais em adolescentes asmáticos. *Rev CEFAC.* 2013;15(3):663-71.
18. Costa Jr EC, Sabino HAC, Miura CS, Azevedo CB, Menezes UP, Valera FCP et al. Atopia e hipertrofia adenoamigdaliana em pacientes respiradores bucais em um centro de referência. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2013;79(6):663-7.
19. Banzatto MGP, Grumach AS, Mello JF, Francesco RCD. Adenotonsillectomy improves the strength of respiratory muscles in children with upper airway obstruction. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(8):860-3.
20. Belli JFC, Chaves TC, Oliveira AS, Grossi DB. Analysis of body posture in children with mild to moderate asthma. *Euro J Pediatr.* 2009;68(10):1207-16.
21. Corrêa ECR, Bérzin F. Mouth Breathing Syndrome: cervical muscles recruitment during nasal inspiration before and after respiratory and postural exercises on swiss ball. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72(9):1335-43.
22. Milanese JM, Borin G, Correa ECR, Silva AMT, Bortoluzzi DC, Souza JÁ. Impact of the mouth breathing occurred during childhood in the adult age: biophotogrammetric postural analysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2011; 75(8):999-1004.
23. Trevisan ME, Bouffleur J, Soares JC, Haygert CJP, Ries LGK, Correa ECR. Diaphragmatic amplitude and accessory inspiratory muscle activity in nasal and mouth-breathing adults: a cross-sectional study. *J Electromyogr Kinesiol.* 2015;25(3):463-8.

24. West JB. Fisiologia respiratória. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.
25. Pires MG, Di Francesco RC, Junior JFM, Grumach AS. Alterações Torácicas Secundárias ao Aumento de Volume de Tonsilas Palatinas e Faringeas. *Arq Int Otorrinolaringol.* 2007;11(2):99-105.
26. Chaves TC, Silva TSA, Monteiro SAC, Watanabe PCA, Oliveira AS, Grossi DB. Craniocervical posture and hyoid bone position in children with mild and moderate asthma and mouth breathing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2010;74(9):1021-7.
27. Duggan CJ, Watson RA, Pride NB. Postural Changes in Nasal and Pulmonary Resistance in Subjects with Asthma. *J Asthma.* 2004;41(7):695-701.
28. Hallani M, Wheatley JR, Amis TC. Enforced mouth breathing decreases lung function in mild asthmatics. *Respirol.* 2008;13:553-8.
29. Barbiero EF, Vanderlei LCM, Neto AC, Nascimento PC. Influence of respiratory biofeedback associated to re-expansive ventilation patterns in individuals with functional mouth breathing. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2008;72:1683-91.
30. Silveira W, Mello FCQ, Guimarães FS, Menezes SLS. Postural alterations and pulmonary function of mouth-breathing children. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2010;76(6):683-6.
31. Campanha SMA, Fontes MJF, Camargos PAM, Freire LMS. The impact of speech therapy on asthma and allergic rhinitis control in mouth breathing children and adolescents. *J Pediatr.* 2010;86(3):203-8.
32. Ferreira FS, Weber P, Correa ECR, Milanesi JM, Borin GS, Dias MF. Efeito da fisioterapia sobre os parâmetros ventilatórios e a dinâmica tóraco-abdominal de crianças respiradoras bucais. *Fisioter Pesq.* 2012;19(1):8-13.
33. Milanesi JM, Weber P, Berwig LC, Ritzel RA, Silva AMT, Correa ECR. Childhood mouth-breathing consequences at adult age: ventilator function and quality of life. *Fisioter Mov.* 2014;27(2) 211-8.
34. Nason LK, Walker CM, McNeeley MF, Burivong W, Fligner CL, Godwin JD. Imaging of the diaphragm: anatomy and function. *Radiographics.* 2012;32(2):E51-E70.
35. Chaves TC, Grossi DB, Oliveira AS, Bertolli F, Holtz A, Costa D. Correlation between signs of temporomandibular (TMD) and cervical spine (CSD) disorders in asthmatic children. *J Clin Pediatr Dent.* 2005;29(4):287-92.
36. Baltar JÁ, Santos MSB, Silva HJ. Does asthma promote changes in static posture? – Systematic review. *Rev Port Pneumol.* 2010;16(3):471-6.
37. Okuro RT, Morcillo AM, Ribeiro MAGO, Sakano E, Conti PBM, Ribeiro JD. Mouth breathing and forward head posture: effects on respiratory biomechanics and exercise capacity in children. *J Bras Pneumol.* 2011;37(4):471-9.
38. Cunha RA, Cunha DA, Assis RB, Bezerra LA, Silva HJ. Evaluation of Respiratory Muscle Strength in Mouth Breathers: Clinical Evidences. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2014;18(3):289-93.
39. Breslin EH, Garoutte BC, Kohlman-Carrieri V, Celli BR. Correlations between dyspnea, diaphragm and sternomastoid recruitment during inspiratory resistance breathing in normal subjects. *Chest.* 1990;98(2):298-302.
40. Gutiérrez MF, Valenzuela S, Miralles R, Portus C, Santander H, Fuentes AD et al. Does breathing type influence electromyographic activity of obligatory and accessory respiratory muscles? *J Oral Rehabil.* 2014;42(11):801-8.