



Ministério da Educação
Universidade Federal de Rio Grande
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde



Avaliação do efeito da respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma: ensaio clínico randomizado

Sara Silva Fernandes

Rio Grande, 2023



Ministério da Educação
Universidade Federal de Rio Grande
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde



Avaliação do efeito da respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma: ensaio clínico randomizado

Sara Silva Fernandes

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

Orientador: Dr. Linjie Zhang

Rio Grande, 2023

Avaliação do efeito da respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma: ensaio clínico randomizado

Sara Silva Fernandes

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

Banca Examinadora

Prof. Dr. Rodrigo Dalke Meucci – FURG

Prof. Dr. Sílvio Omar Macedo Prietsch – FURG

Prof. Dr. Luciano Dias de Mattos Souza – Externo

Prof. Dr. Lauro Miranda Demenech (Suplente) – FURG

Prof. Dr. Linjie Zhang – FURG Orientador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço à minha família por todo o apoio que recebi durante minha trajetória acadêmica, obrigada por estarem sempre ao meu lado! Ao meu pai Ivan, in memoriam, e à minha mãe Carmen por serem minha base e inspiração, obrigada por sempre me incentivarem e apoiarem. Aos meus irmãos, à minha irmã Joana, in memoriam, que mesmo que tenha partido tão cedo é uma das minhas grandes referências de determinação e comprometimento, ao meu irmão Gabriel, meu grande amigo e que compartilha comigo todos os momentos. Ao meu companheiro Thiago que não mediu esforços para que eu pudesse me dedicar a este projeto, obrigada por todo o apoio. Ao meu filho João Lucas que, mesmo tão pequeno, compreendeu minhas ausências nesse período e me presenteou com flores, sorrisos e abraços, obrigada por me fazer mãe e por todo o amor!

Ao meu orientador Dr. Linjie Zhang, foi uma grande honra ser orientada por você e poder acompanhar seu comprometimento com a pesquisa e com o cuidado com as pessoas, na relação tanto com os alunos, quanto com os pacientes. Zhang, obrigada por me acolher, me ensinar tanto e ser compreensivo em todos os momentos que precisei!

Agradeço também aos demais professores com quem tive o prazer de aprender ao longo da minha vida acadêmica, ao Dr. Silvio, quem, além de suas contribuições ao projeto, também me recebeu no ambulatório de pneumopediatria, ao Dr. Rodrigo Meucci e Dr. Luciano Souza por todas as contribuições como banca de acompanhamento e avaliação. Obrigada também à coordenação do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde e à Simone.

Agradeço aos meus colegas de trabalho do Centro de Atendimento Psicológicos, CAP – FURG, à Letícia, à Paula, à Ana, ao Luciano, ao Lauro e à Mariana, obrigada pelo incentivo e apoio durante esse período! Gostaria também de registrar o agradecimento ao coordenador de gestão de pesquisa EBSEH Luiz Guerreiro por todo o auxílio para o desenvolvimento do ensaio clínico nessa instituição. Agradeço a Leidi, secretária do ambulatório que sempre esteve disponível em nos atender.

Agradeço a todos estagiários de iniciação científica que colaboraram com a execução do projeto. Especialmente à Danielle, à Nicole, ao Paulo e ao Gustavo que foram incansáveis em desenvolver suas atribuições, sempre relato o quanto fico encantada em ver a responsabilidade e o respeito que possuem com a pesquisa e com os pacientes!

Agradeço também à professora Diana e ao Daniel do Centro de Ciências Computacionais pelo desenvolvimento do aplicativo para utilização no ensaio.

Agradeço a cada um dos pacientes e seus familiares que participaram, ainda que muitos tenham tido seu primeiro contato com a pesquisa, todos demonstraram abertura para contribuir com o desenvolvimento do estudo. Obrigada por nos permitirem seguir avançando em estratégias de cuidado!

Existem muitas pessoas que foram e são muito importantes para mim, colegas, amigos e familiares, muito obrigada a todos vocês!

RESUMO

Introdução: a asma é uma doença heterogênea geralmente caracterizada pela inflamação das vias aéreas. Sendo essa uma das doenças crônicas mais prevalentes entre crianças. Neste trabalho, buscou-se avaliar o efeito da respiração diafragmática, RD, em desfechos clínicos e funcionais de crianças e adolescentes com asma crônica.

Metodologia: Ensaio Clínico Randomizado e Controlado, ECR, com crianças e adolescentes com asma, com idade entre 7 e 18 anos, atendidos no Ambulatório de Pneumologia Pediátrica do Hospital Universitário da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande – RS. A intervenção teve duração de 08 semanas, nas quais o grupo experimental foi instruído à prática da RD, enquanto o grupo controle foi instruído à prática de um exercício respiratório controle (*sham*). Foram analisados o nível de controle da asma, a função respiratória, o estresse e a ansiedade, através do teste de controle da asma (TCA), pico de fluxo expiratório (PFE, % do previsto), análise de distensão respiratória abdominal e torácica, quantificação dos níveis de cortisol salivar e escores de ansiedade relatada pela criança (SCAS-C) e pelos pais (SCAS-P), respectivamente. A avaliação ocorreu em três momentos: no início do estudo (T1), após 4 semanas de intervenção (T2) e após 8 semanas (T3). Os dados contínuos foram apresentados como médias $\pm$ desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ). Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student e para os dados assimétricos o teste Mann Whitney. Os dados dicotômicos foram apresentados como frequências e percentagens, sendo analisados pelo teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher, conforme apropriado. Em todas as análises, foi utilizado um valor de p menor que 0,05 de um teste bicaudal. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde (CEPAS) da FURG (parecer nº 3.482.646) com cadastro no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) sob o número RBR-3x8py3n.

Resultados: 34 pacientes foram incluídos e randomizados, sendo 17 em cada grupo. A média de idade dos participantes foi de $11,3 \pm 3,2$ anos, com 73,5% do sexo masculino. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos quanto aos dados demográficos, socioeconômicos e de características basais clínicas. Comparado com o grupo controle, o grupo RD teve melhor controle de asma (média $\pm$ DP da TCA na T3: $23,06 \pm 1,62$ vs. $20,37 \pm 4,31$, $p = 0,03$), menor média de escores de SCAS-P na T2 ($54,46 \pm 7,62$ vs. $62,0 \pm 7,22$, $p = 0,01$) e T3 ($51,13 \pm 8,53$ vs. $61,25 \pm 6,57$, $p = 0,04$) e menor nível de ansiedade

autorrelatada pelos pacientes em T2 (1 (1 – 2) vs 3 (3 – 4), $p=0,01$) e T3 (1 (0 – 1) vs 2 (1 – 3), $p=0,03$). Não houve diferença significativa entre os dois grupos quanto aos valores de SCAS-C e de PFE na T2 e T3. O uso do aplicativo para a prática do exercício foi autorrelatado por 97% (33) dos participantes. A maioria dos pacientes (87%) avaliaram o exercício como bom ou muito bom, não houve diferença na avaliação entre os grupos ($p=0,33$). Dois pacientes queixaram-se de efeito adverso, um paciente do grupo intervenção relatou um episódio de respiração curta enquanto tentava realizar o exercício e um paciente do grupo controle relatou sentir desconforto ao realizar o exercício.

Conclusões: Os resultados sugerem que a respiração diafragmática pode trazer efeitos benéficos no controle dos sintomas de asma e na diminuição de ansiedade em crianças e adolescentes com asma.

Palavras-chave: Asma. Ansiedade. Respiração Diafragmática. Ensaio Clínico Controlado Randomizado. Teste de Controle da Asma.

ABSTRACT

Background: Asthma is a heterogeneous disease generally characterized by airway inflammation. This is one of the most prevalent chronic diseases among children. In this work, we sought to evaluate the effect of diaphragmatic breathing, DB, on clinical and functional outcomes in children and adolescents with chronic asthma.

Method: Randomized and Controlled Clinical Trial, RCT, with children and adolescents with asthma, aged between 7 and 18 years old, treated at the Pediatric Pulmonology Outpatient Clinic of the University Hospital of the Federal University of Rio Grande (FURG), Rio Grande – RS. The intervention lasted 08 weeks, in which the experimental group was instructed to practice DB, while the control group was instructed to practice a control breathing exercise (sham). The level of asthma control, respiratory function, stress and anxiety were analyzed through the asthma control test (ACT), peak expiratory flow (PEF, % of predicted), analysis of abdominal and thoracic respiratory distention, quantification of salivary cortisol levels and child-reported anxiety scores (SCAS-C) and parent-reported anxiety scores (SCAS-P), respectively. The evaluation took place in three moments: at the beginning of the study (T1), after 4 weeks of intervention (T2) and after 8 weeks (T3). Continuous data are presented as means $\pm$ standard deviation (SD) or median and interquartile range (IQR). For comparison between groups, Student's t test was used and for asymmetric data the Mann Whitney test was used. Dichotomous data were presented as frequencies and percentages and were analyzed using the chi-square test or Fisher's exact test, as appropriate. In all analyses, a p-value of less than 0.05 from a two-tailed test was used. The research project was approved by the Committee on Ethics in Research in the Health Area (CEPAS) of FURG (No. 3.482.646) with registration in the Brazilian Registry of Clinical Trials (ReBEC) under the number RBR-3x8py3n.

Results: 34 patients were included and randomized, 17 in each group. The mean age of the participants was 11.3 ± 3.2 years, with 73.5% male. There were no significant differences between the two groups regarding demographic, socioeconomic, and baseline clinical characteristics. Compared with the control group, the RD group had better asthma control (mean $\pm$ SD ACT at T3: 23.06 ± 1.62 vs. 20.37 ± 4.31 , $p = 0.03$), lower mean SCAS-P scores at T2 (54.46 ± 7.62 vs. 62.0 ± 7.22 , $p = 0.01$) and T3 (51.13 ± 8.53 vs. 61.25 ± 6.57 , $p = 0.04$) and lower level of self-reported anxiety by patients at T2 (1 (1 – 2) vs 3 (3 – 4), $p=0.01$) and T3 (1 (0 – 1) vs. 2 (1 - 3), $p=0.03$). There was no significant

difference between the two groups regarding the values of SCAS-C and PEF at T2 and T3. The use of the application for exercising was self-reported by 97% (33) of the participants. Most patients (87%) evaluated the exercise as good or very good, there was no difference in the evaluation between groups ($p= 0.33$). Two patients complained of an adverse effect, one patient in the intervention group reported an episode of shortness of breath while trying to perform the exercise, and one patient in the control group reported discomfort while performing the exercise.

Conclusions: The results suggest that diaphragmatic breathing can have beneficial effects in controlling asthma symptoms and reducing anxiety in children and adolescents with asthma.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPAS: Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos

CVF: capacidade vital forçada

GINA: Global Initiative for Asthma

HPA: eixo Hipótalamo-Pituitário-Adrenal

PFE: pico de fluxo expiratório

RD: Respiração Diafragmática

SABAs: agonistas β_2 de curta duração

SCAS-Brasil: Escala Spence de Ansiedade Infantil

SNA: Sistema Nervoso Autônomo

SNC: Sistema Nervoso Central

SNP: Sistema Nervoso Parassimpático

SNS: Sistema Nervoso Simpático

TCA: Teste de Controle da Asma

WHO: World Health Organization

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA)	20
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Asma.....	15
2.2 Epidemiologia.....	16
2.3 Diagnóstico.....	17
2.4 Asma e saúde mental	17
2.5 Tratamento	22
2.6 Exercícios respiratórios	23
2.6.1 <i>Respiração diafragmática</i>	25
3 OBJETIVOS	27
3.1 Objetivo Geral.....	27
3.2 Objetivos Específicos	27
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
5 ARTIGOS.....	33
5.1 Intervenções com respiração diafragmática em asmáticos: uma revisão baseada em evidências	33
5.2 Efeito da respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma: um ensaio clínico randomizado	47
6 RELATÓRIO TÉCNICO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA.....	67
6.1 Desenvolvimento de ferramenta para a prática da RD em regime domiciliar: aplicativo Respire Bem	67
7 CONCLUSÕES.....	69

1 INTRODUÇÃO

A asma é uma doença respiratória heterogênea caracterizada por sintomas como sibilos (chiado no peito), dispneia (falta de ar), opressão torácica (aperto no peito) e tosse. Ocorre variação no tempo e na intensidade dos sintomas clínicos e, também, na limitação do fluxo respiratório. A exposição a fatores como a prática de exercícios, as mudanças no clima, o contato tanto com partículas irritantes ou alérgicas ou infecções respiratórias virais podem desencadear alterações e/ou exacerbações (episódio agudo ou subagudo de agravamento progressivo dos sintomas) (GINA, 2022).

É considerado um problema de saúde pública global, conforme os levantamentos epidemiológicos e custos/carga relacionados aos agravos da saúde, já que a asma é uma das doenças crônicas mais prevalentes e implica em altos custos resultantes de medicações e, também, de hospitalizações (BOUSQUET et al., 2010; GIAVINA-BIANCHI et al., 2010; GINA, 2022). Essa é a doença crônica mais comum em crianças, um quarto das crianças e adolescentes são acometidos (SOLÉ et al., 2006). Além dos custos de saúde que são implicados pela doença, há também os prejuízos sociais relacionados à condição de vida diária, na produtividade de trabalho e no ambiente familiar (FERREIRA; BRITO; FERREIRA, 2010; TO et al., 2012).

A asma não possui etiologia totalmente estabelecida, os fatores relacionados à patologia são complexos, uma das hipóteses é de que há um desequilíbrio na modulação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), caracterizado por uma ativação majoritariamente parassimpática (EMIN et al., 2012; VAN DER VELDEN; HULSMANN, 1999). O diagnóstico de asma necessita ser investigado quando o paciente apresenta os sintomas clínicos respiratórios e estes apresentem variação à noite e pela manhã. A avaliação diagnóstica, de gravidade e de classificação de controle deve prosseguir com a história médica, exame físico e de função pulmonar (GINA, 2022; SBPT, 2012),

As intervenções para manejo e controle da doença incluem abordagem farmacológica tanto para um efeito imediato que propicie a diminuição dos sintomas e o controle dos agravos, quanto para o tratamento a longo prazo, no qual o objetivo é o controle da manifestação dos sintomas (NHLBI, 2007). Além do tratamento medicamentoso são bastante utilizadas as intervenções educativas, práticas integrativas, treinamento físico e também respiratório (BLANC et al., 2001; CARSON et al., 2013; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; LOUGHEED et al., 2012). Os exercícios respiratórios, são, inclusive, recomendados por manuais internacionais (GINA, 2022). No entanto, ainda não há um consenso sobre os mecanismos de ação e a eficácia dos

exercícios respiratórios (FREITAS et al., 2013; MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016; SANTINO et al., 2020).

Atualmente, evidencia-se a importância de uma abordagem terapêutica multidimensional, que considere o tratamento indicado para asma, assim como, intervenções com objetivo de diminuir os sintomas manifestos. Tendo em vista que uma revisão sistemática de Cochrane incluindo 3 ensaios envolvendo apenas 112 crianças asmáticas foi incapaz de apresentar qualquer conclusão sobre os efeitos de exercícios respiratórios nesses pacientes (MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016), são necessários mais ensaios clínicos randomizados sobre o tema. Neste trabalho, buscou-se avaliar o efeito da respiração diafragmática em desfechos clínicos e funcionais de crianças e adolescentes com asma crônica.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Asma

A asma é considerada uma doença heterogênea, geralmente caracterizada pela inflamação crônica das vias aéreas. Ocasionalmente, dessa forma, a manifestação clínica de sintomas respiratórios, como sibilos, dispneia, aperto no peito e tosse. Podendo acontecer variação tanto no tempo, quanto na intensidade da ocorrência dos sintomas e da limitação do fluxo expiratório, sendo que este pode se tornar persistente posteriormente. Essas alterações podem estar associadas a fatores desencadeantes como a prática de exercícios, as mudanças no clima, a exposição tanto a partículas irritantes, quanto alérgicas ou infecções respiratórias virais (GINA, 2022). Quando estas ocorrem de modo acentuadamente grave, caracteriza-se um quadro de exacerbação, o qual gera maiores prejuízos e requer maior atenção (BRIGHTLING et al., 2012).

A etiologia da asma ainda não está estabelecida, entende-se que os fatores subjacentes ao desenvolvimento da patologia são complexos e se dão por uma interação. Dentre as teorias que tentam explicar os mecanismos envolvidos, uma das hipóteses é de que há um desequilíbrio na modulação do Sistema Nervoso Autônomo (SNA), ocorrendo uma hiperfunção do sistema nervoso parassimpático (SNP) nas vias aéreas ou como um desequilíbrio entre o SNP e o Sistema Nervoso Simpático (SNS). De modo que o controle das vias aéreas pode ser anormal em pacientes asmáticos, e esses mecanismos podem contribuir para a patogênese e fisiopatologia da asma (EMIN et al., 2012; VAN DER VELDEN; HULSMANN, 1999).

A característica relacionada à heterogeneidade se dá pela verificação de que há diferentes processos de doença subjacentes à asma. A categorização conforme as características demográficas, clínicas e/ou fisiopatológicas são descritas como fenótipos (BEL, 2004; MOORE et al., 2010). A Global Initiative for Asthma, GINA (2022), descreve os fenótipos mais comuns:

- Asma alérgica: fenótipo mais facilmente identificado, está associado a história prévia e/ou histórico familiar de doenças alérgicas, como o eczema, a rinite alérgica ou a alergia medicamentosa ou alimentar. A avaliação da secreção costuma indicar inflamação eosinofílica das vias aéreas. Esses pacientes respondem bem ao tratamento com corticoides inalatórios.
- Asma não alérgica: alguns adultos apresentam a asma não associada com alergia, nesses pacientes, a secreção pode apresentar neutrófilos e eosinófilos ou mesmo

apresentar granulocíticas. Esses pacientes respondem bem ao tratamento com corticoides inalatórios.

- Asma de início tardio: pacientes adultos, especialmente as mulheres, sem história prévia de asma que apresentam um quadro de asma na idade adulta. Pacientes deste tipo, em geral, não são alérgicos e não costumam responder bem ao tratamento com corticoides inalatórios, necessitando de doses mais altas.
- Asma com limitação fixa do fluxo aéreo: são pacientes que apresentam uma limitação permanente do fluxo aéreo, a qual parece ser em decorrência da remodelação da parede das vias aéreas.
- Asma e obesidade: pacientes obesos com asma apresentam sintomas respiratórios acentuados e pouca inflamação eosinofílica das vias aéreas.

2.2 Epidemiologia

A asma é umas das doenças crônicas mais prevalentes, verifica-se que está ocorrendo um aumento de sua prevalência em muitos países, acometendo cerca de 300 milhões de pessoas em todo o mundo, afetando até 18% da população mundial (BOUSQUET et al., 2010; GINA, 2022). Ela afeta todos os grupos etários, mas está ocorrendo um aumento especialmente entre as crianças (GINA, 2018). No Brasil, segundo o *International Study of Asthma and Allergies* realizado em vinte cidades brasileiras no período de 2002 a 2003, a asma acomete quase um quarto da população com menos de dezoito anos, as prevalências médias de asma em escolares entre 6 e 7 anos foi de 24,3% e, em adolescentes, foi de 19,0% (SOLÉ et al., 2006).

Em 2017, ocorreram cerca de 100.000 internações por asma registradas pelo Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, das quais 64% foram na faixa etária de 0 a 19 anos de idade (SUS, [s.d.]). Os custos com internações hospitalares por asma foram de 53 milhões de reais naquele ano. Além da carga nos sistemas de saúde, a asma ainda impõe prejuízos à sociedade por causa da perda de produtividade no local de trabalho e, especialmente para a asma pediátrica, prejuízos na dinâmica familiar, caracterizando-se como um problema de saúde pública global (GINA, 2022; TO et al., 2012).

2.3 Diagnóstico

O diagnóstico de asma deve ser considerado quando o paciente manifesta sintomas como falta de ar, tosse crônica, sibilância, opressão ou desconforto torácico, estes costumam ocorrer principalmente à noite ou no início manhã e podem ter variação (GINA, 2022; SBPT, 2012). Deve-se, então, verificar a história médica da pessoa, o exame físico, a função pulmonar e, ainda, realizar exames laboratoriais. De tal modo que a confirmação deve ser feita através de método objetivo, já que os sintomas manifestados podem ser comuns à outras patologias respiratórias (GINA, 2022). Existem diferentes testes disponíveis na prática clínica, como a espirometria, os testes de broncoprovocação e, também, as medidas seriadas de pico de fluxo expiratório (PFE). A avaliação da reversibilidade da obstrução ao fluxo aéreo também pode ser demonstrada com o teste terapêutico com corticoide oral (LEVY et al., 2009; NHLBI, 2007; SBPT, 2012).

Além do diagnóstico, é fundamental a avaliação do controle e da gravidade, podendo ser classificado o controle de asma como bem-controlado, parcialmente-controlado e não-controlado (GINA, 2022), e a gravidade de asma como intermitente e persistente (em leve, moderada e grave) (NHLBI, 2007). Para tal, são consideradas a frequência da ocorrência dos sintomas, despertares noturnos, necessidade de fármacos β_2 agonistas e exacerbações, assim como o grau de limitação causado e a função respiratória (NHLBI, 2007). Cabe destacar que a avaliação deve ser realizada apenas após descartar fatores que estejam relacionados ao descontrole da doença, como, por exemplo, comorbidades apresentadas e falta de adesão ao tratamento (SBPT, 2012). A classificação é realizada com o intuito de avaliar a intensidade dos sintomas e o impacto na vida dos pacientes, assim como, verificar o risco de ocorrência de exacerbações. Nesse sentido, a avaliação clínica de cada quadro deve orientar o planejamento da intervenção.

2.4 Asma e saúde mental

Além da alta prevalência, a asma é, também, uma patologia que pode levar a restrições físicas e sociais, bem como a prejuízos no desenvolvimento, de modo que está associada a morbidades psicológicas significativas como ansiedade e depressão (BEASLEY, 1998; PIANOSI; DAVIS, 2004). Entende-se que as limitações físicas, emocionais e sociais ocasionadas pela sintomatologia clínica da patologia podem ser entendidas como fator de estresse e implicar em isolamento social, prejuízo na qualidade

de vida, baixa autoestima, aumento da ansiedade e do humor deprimido (TIGGELMAN et al., 2014).

Sintomas de ansiedade e transtornos psiquiátricos são mais prevalentes em pessoas com asma (GOODWIN; JACOBI; THEFELD, 2003). Os transtornos de ansiedade ao longo da vida representam o único transtorno psiquiátrico significativamente associado à asma, entende-se que haja uma relação bidirecional ansiedade-asma, já que, ao avaliar a antecedência do desenvolvimento das patologias, não obtiveram diferença significativa, cada uma das quais pode ser causada ou resultar da outra (DEL GIACCO et al., 2016). A prevalência de ansiedade em pessoas com asma é de 24%, com um risco 2,08 vezes maior do que pessoas sem asma de desenvolver transtornos de ansiedade (YE; BALDWIN; HOU, 2021). Em meta-análise realizada apenas com população de jovens, menores que 18 anos, a prevalência média de transtornos de ansiedade é de 22,7%; crianças e adolescentes com asma apresentam uma taxa de prevalência de transtornos de ansiedade mais de três vezes maior do que a prevalência em jovens que não possuem asma (DUDENEY et al., 2017).

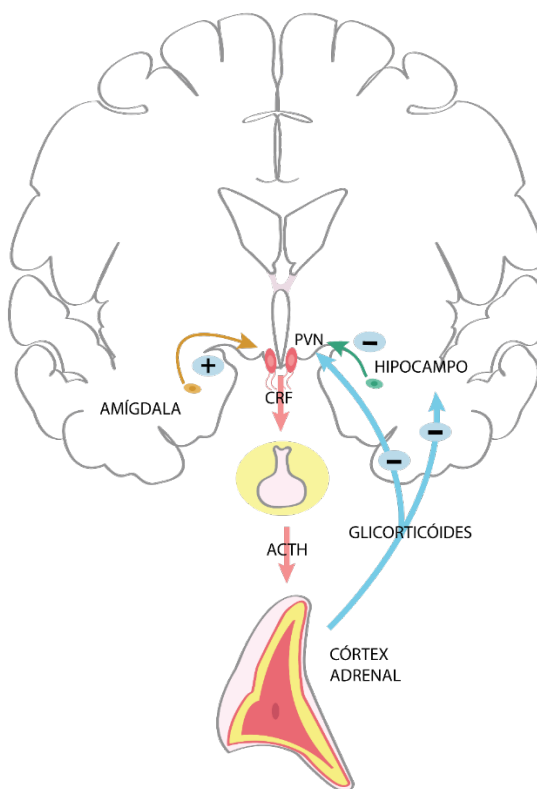
Os mecanismos subjacentes à ansiedade comórbida na asma ainda não são estabelecidos. Alguns mecanismos biológicos já são investigados abordando vias psiconeuroimunológicas complexas considerando citocinas pró-inflamatórias relacionadas à fisiopatologia da asma (DEL GIACCO et al., 2016). São também consideradas a sensibilização de circuitos neurais relacionados ao estresse e ao medo por causa das experiências de hipóxia e hipercapnia (KATON et al., 2004). Assim como, a partir de uma perspectiva cognitiva as experiências que pessoas com asma vivenciam como geradoras de crenças relacionadas à imprevisibilidade e ao medo, o que pode provocar aumento da ansiedade (KATON et al., 2004).

O estresse e sua fisiologia são investigados por pesquisadores de diferentes áreas já que há implicações na saúde. Em um momento inicial, foi Walter Bradford Cannon que cunhou a palavra "Homeostasis" para referir-se à tendência à estabilidade do meio interno do organismo, assim como verificou que as ameaças à homeostase provocam a ativação do sistema simpático adrenal. Tão logo o pesquisador Hans Selye deu continuidade aos estudos nessa área, ampliando conceitos e implicações da exposição a estressores. Cabe destacar que ele definiu o estresse como um termo neutro, sem conotação estereotipada/negativa, o qual se referia como um padrão de resposta à uma exigência sobre o corpo, independentemente da natureza do agente causador (GOLDSTEIN; KOPIN, 2007).

Entende-se que tanto a percepção de ameaças físicas, quanto psicológicas causam prejuízos ao bem-estar do indivíduo, pois são considerados fatores de estresse (GUNNAR; QUEVEDO, 2007). O estresse é comumente abordado como um construto psicológico, no entanto, também é importante considerá-lo em sua perspectiva biológica, compreendendo este como a resposta do organismo frente à um evento estressor (DANTZER, 1991).

As respostas ao estresse são efetuadas por dois sistemas distintos, mas inter-relacionados: o sistema simpático-adrenomedular, SAM, relacionado à ativação simpática do SNA; sistema hipotalâmico-hipofisário-adrenocortical, HPA, conexo à ativação do SNC. Este mecanismo importante através do qual o cérebro reage ao estresse agudo e crônico é a ativação do eixo HPA pela amígdala, também conhecido como eixo do estresse (Figura 1). O hipotálamo secreta o hormônio liberador corticotropina (CRH – do inglês Corticotrophin Releasing Hormone) até a hipófise anterior/pituitária, estimulando essa glândula a liberar o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) na circulação. O ACTH circula até o córtex adrenal, estimulando a liberação de glicocorticoides. Enquanto, na perspectiva da resposta do SNA, ocorre a liberação de catecolaminas a partir da medula adrenal e nervos simpáticos. Esses hormônios do estresse, cortisol e adrenalina, são os principais deflagradores das reações de estresse no organismo, os quais fornecem um sinal de retorno para o cérebro e influenciam estruturas neurais que controlam a emoção e cognição (RODRIGUES; LEDOUX; SAPOLSKY, 2009).

Figura 1 – Eixo Hipotálamo-Pituitária-Adrenal (HPA)



Fonte: elaborado pela autora. Em situação de estresse, a amígdala ativa o eixo HPA estimulando o hipotálamo (HP). O HP secreta corticotropina (CRH) até a hipófise anterior/pituitária estimulando essa glândula a liberar o hormônio estimulador da adrenal (ACTH) na circulação. O ACTH circula até o córtex adrenal, estimulando a liberação de glicocorticóides. Estes dão retorno negativo tanto para hipocampo, quanto para núcleo paraventricular do hipotálamo (PVN) para que controle o eixo HPA. Adaptado de (NESTLER et al., 2002).

Cabe referir que os indivíduos apresentam diferentes formas de resposta a um evento estressor (SCOTT J. RUSSO, JAMES W. MURROUGH, MING-HU HAN, 2012). Ou seja, o impacto psicológico do estresse emocional possui grande variabilidade, enquanto a maioria responde de forma funcional, alguns podem desenvolver psicopatologias com etiologia relacionada ao estresse, como transtornos ansiosos e/ou transtornos depressivos (GOLD; MACHADO-VIEIRA; PAVLATOU, 2015; KRISHNAN, 2014). Estes expressam vulnerabilidade à essas condições (KRISHNAN, 2014). O entendimento da susceptibilidade ao desenvolvimento de morbidades é complexo e multifatorial, Faravelli (2012) descreve a hipótese de que eventos de vida estressantes precoces possam provocar alterações no eixo HPA, que podem perdurar na idade adulta. Essa maior vulnerabilidade biológica em interação com outros fatores, como

eventos estressantes recentes, traços de personalidade e características comportamentais, predisõem os indivíduos a desenvolverem psicopatologias (FARAVELLI et al., 2012).

O estresse pré-natal e durante os primeiros anos de vida pode provocar alterações nas vias relacionadas ao estresse, como a regulação do eixo HPA e da resposta simpática SNA. Essa influência no sistema endócrino pode causar consequências no sistema imunológico com implicações para o desenvolvimento da asma (WRIGHT, 2007).

Eventos negativos aumentam o risco de exacerbação da asma imediatamente e em momento superior como 5 a 7 semanas mais tarde (SANDBERG et al., 2004). Em revisão sistemática, é possível confirmar essa associação, pois verifica-se que de 15 a 25% dos pacientes com asma indicam o fator estresse como um desencadeante de ataques de asma (RITZ, 2012). Assim como a asma por si só também é percebida como um estressor para a criança e para toda a família, os quais precisam desenvolver estratégias adaptativas para o seu manejo (MENDES; CAIRO; SANT'ANNA, 2013). Há uma forte associação entre estresse e asma e esta afeta não só a criança e o adolescente, mas também sua família e seu contexto social (NOGUEIRA; SILVA; LOPES, 2009).

Em estudo realizado com crianças e adolescentes com idades entre 7 e 12 anos diagnosticados com asma, foi verificada uma prevalência de estresse de 38%, mais de um terço, tendo o predomínio de reações psicológicas. Além disso, os autores verificaram que fatores como a classe econômica e dificuldades escolares estão associados ao estresse. Ainda verificaram que a associação ao estresse se deu com o histórico recente de sintomas da doença, aqueles que apresentaram a sintomatologia clínica nos últimos 7 anos. De modo que sugere que o maior tempo de manifestação da doença pode estar relacionado a um manejo mais adequado e, conseqüentemente, a menos estresse (MENDES; SANT'ANNA; MARCH, 2013).

Ademais, observa-se um prejuízo na qualidade de vida de pacientes com asma, os sintomas e escores desse desfecho estão associados a um menor controle da asma (JUNIPER et al., 2004). Além de piores indicadores de qualidade de vida, mesmo com os sintomas da asma controlados clinicamente, asmáticos apresentam maiores escores de ansiedade (CUNHA et al., 2018). Níveis de ansiedade mais altos associam-se a uma predisposição para transtornos psicológicos e a um pior manejo de situações de exacerbações dos sintomas, pois pode ocorrer maior respiração excessiva ou instável levando a um pior prejuízo e sofrimento (THOMAS; BRUTON, 2014).

Entende-se que os processos inflamatórios e os processos de estresse por ter doença crônica podem ser mecanismos biológicos e psicológicos implicados na relação

asma e problemas de saúde mental, no entanto, mais estudos com marcadores biológicos e medidas psicológicas são necessários (GOODWIN et al., 2012). Com base nessas manifestações, atualmente, busca-se um entendimento de mecanismos subjacentes ao desenvolvimento de morbidades psicológicas em pacientes com problemas crônicos de saúde como a asma.

2.5 Tratamento

A asma é uma doença que não possui cura, de modo que o objetivo principal do tratamento da asma é o controle clínico, minimização dos sintomas diurnos e noturnos, diminuição da broncoconstrição e, consequentemente, diminuir o uso de beta-agonistas de curta duração (GINA, 2022). O tratamento farmacológico da asma pode ser direcionado à um efeito imediato para alívio rápido de sintomas e/ou tratamento a longo prazo que busca o controle da doença, melhoria da qualidade de vida e diminuição dos acometimentos fisiopatológicos que podem ocorrer ao longo do tempo (NHLBI, 2007).

Para intervenções pontuais e imediatas os fármacos mais utilizados são os agonistas β_2 de curta duração (SABAs), que possuem mecanismo de ação de ativação dos receptores β_2 adrenérgicos, provocando, assim, o relaxamento da musculatura lisa brônquica – broncodilatadores (NHLBI, 2007). Outra classe de medicamentos bastante utilizada são os anticolinérgicos, especificamente os antagonistas de receptores muscarínicos, os quais ocasionam uma diminuição do tônus parassimpático, de modo que diminuem a broncoconstrição. O tratamento farmacológico da asma a longo prazo consiste em manter o controle da doença com o mínimo de medicação, minimizando assim os riscos de efeitos adversos. Para tal são utilizados os corticoides inalatórios como medicação de uso contínuo, enquanto se recorre à ao uso de corticoides por via oral para o caso de exacerbações (NHLBI, 2007).

A asma é uma condição crônica complexa e multifacetada que afeta os indivíduos de muitas maneiras diferentes, o que exige uma variedade de terapias complementares ou alternativas no manejo da condição clínica como em outras doenças crônicas (KARAM; KAUR; BAPTIST, 2017). Além dos tratamentos farmacológicos, há um grande interesse em abordagens não farmacológicas ou uma combinação dessas com o objetivo de estabelecer uma abordagem terapêutica multidimensional. A qual pode incluir estratégias de controle dos sintomas como informações sobre fatores desencadeantes ambientais e de

educação sobre asma e intervenções de manejo dos sintomas clínicos (LOUGHEED et al., 2012). Estima-se que 80% dos pacientes façam uso de algum tipo de terapia não farmacológica como tratamento para asma (GEORGE; TOPAZ, 2013).

Muitas vezes a asma está associada à hiperventilação sintomática, o que induz a diminuição os níveis de dióxido de carbono (CO₂), causando hipocapnia. Esta pode propiciar a manutenção do broncoespasmo de modo que é provocado um ciclo progressivo de hipocapnia e brocoespamo provocando um aumento da resistência das vias aéreas. Essas alterações fisiológicas associadas ao quadro da asma justificam a realização de exercícios que redução da hiperventilação (MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016).

As intervenções não farmacológicas variam desde modelos educativos, homeopatia, acupuntura, aromaterapia, prática de atividade física até o treinamento muscular inspiratório (BLANC et al., 2001; CARSON et al., 2013; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; LOUGHEED et al., 2012). Dentre essas, cabe o destaque para exercícios respiratórios, já que esses têm sido relatados como os métodos mais utilizados entre as abordagens não farmacológicas da asma e são recomendados por consensos internacionais como estratégia complementares (GINA, 2022). No entanto, a recomendação médica para treinamentos respiratórios ainda é bastante tímida e/ou limitada. Além disso a prática ainda é restrita para a maioria dos pacientes, devido à disponibilidade limitada de profissionais e serviços que ofereçam essa estratégia no acompanhamento de saúde (BRUTON et al., 2018).

2.6 Exercícios respiratórios

Há muitas décadas, são sugeridas e investigadas as práticas de exercícios respiratórios no tratamento de patologias com etiologias relacionadas a alterações respiratórias, como as que manifestam o sintoma de falta de ar (MILLER, 1954). São elaboradas práticas físicas específicas e localizadas com o intuito de desenvolver um padrão mais eficiente de respiração. Com esse padrão mais adequado, pode-se prevenir a deformidade postural e a diminuir a falta de ar. Através da reabilitação, pode-se obter a melhora na sintomatologia clínica respiratória e no desempenho em atividades extenuantes (GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992). Tais técnicas também podem fornecer benefícios psicológicos como o aumento do senso de controle do quadro de

saúde e a diminuição dos sintomas de ansiedade (MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016; SINGH et al., 1990).

Pacientes asmáticos podem apresentar um encurtamento dos músculos respiratórios provocando impacto na sua função como a redução da força e da resistência muscular. Esse déficit ocasiona uma ventilação deficiente de modo que o corpo realiza maior contração dos músculos respiratórios intercostais na tentativa de aumentar a expiração, o que resulta na respiração torácica superior. Esse quadro associado à diminuição da expansão torácica e da deformidade torácica em decorrência do encurtamento do diafragma pode causar estenose das vias aéreas principais e, então, um padrão respiratório anormal (GOMIEIRO et al., 2011).

O exercício respiratório é visto como uma ferramenta complementar no tratamento da asma, pois ocasiona uma modificação no padrão de respiração, assim, a hiperventilação é reduzida. Então, ocorre a normalização do nível de CO₂, redução do broncoespasmo e consequente falta de ar, assim como, melhora a resistência dos músculos respiratórios (SANKAR; DAS, 2017). Ainda, pesquisas sobre os efeitos fisiológicos da respiração lenta verificam efeitos significativos nos sistemas respiratório, cardiovascular, cardiorrespiratório e autônomo (RUSSO; ANTARELLI; O'ROURKE, 2017).

As intervenções encontradas na literatura estão, em sua maioria, relacionadas a práticas de pesquisas realizadas em serviços ambulatoriais e apresentam diferentes intervenções. São comumente utilizados exercícios de yoga com foco na respiração nasal lenta e profunda e com maior tempo de expiração de modo a provocar o balanço do SNA. Ademais, a respiração nasal propicia a filtração e a umidificação do ar e a produção de óxido nítrico, que resulta no efeito de broncodilatação das vias aéreas. Assim, a respiração nasal pode estar relacionada à redução dos sintomas da asma e, consequentemente, melhorar a qualidade de vida (PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013a).

Há também abordagens relacionadas à fisioterapia respiratória, nas quais é realizado o treinamento respiratório, em que é executado o controle respiratório, trabalhando com atenção ao volume e a frequência inspiratória e expiratória, controlando o volume corrente e a frequência respiratória (COWIE et al., 2008).

Um dos métodos bastante utilizados e descritos é o Papworth, este foi desenvolvido na década de 1960 e faz a integração de exercícios de relaxamento e respiração. A sequência de exercícios orientados visa diminuir problemas de respiração

como a hiperventilação e a hiperinsuflação e interromper os ciclos de falta de ar e sibilância (HOLLOWAY; WEST, 2007).

Os mecanismos de ação e efeito clínico ainda não são totalmente conhecidos, no entanto, o preceito primário dos exercícios respiratórios é a reeducação do padrão respiratório com o objetivo de evitar a hiperventilação e a hipocapnia, desencadeadores da broncoconstrição (KARAM; KAUR; BAPTIST, 2017). No entanto, é importante salientar que as respostas dos pacientes costumam ser bastante variáveis conforme as diferentes técnicas utilizadas, a duração da intervenção e a gravidade da asma (GRAMMATOPOULOU et al., 2011; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013b).

2.6.1 Respiração diafragmática

A respiração diafragmática, RD, também conhecida como respiração abdominal pela observação de distensão do abdômen, é o modo de respiração que utiliza a contração do músculo diafragma para mover o ar para baixo no corpo, de modo que ocorre o aumento do comprimento do diafragma, a eficiência respiratória e, também, facilita a expiração. Com o intuito de alcançar esta dinâmica respiratória, é proposta a técnica e o treino da RD. Os principais objetivos desse exercício respiratório são melhorar o movimento abdominal – como extensão – e reduzir a atividade dos músculos respiratórios da caixa torácica. De modo a buscar o aprimoramento da capacidade respiratória e a tolerância à prática de exercícios e à mobilidade muscular do diafragma (YAMAGUTI et al., 2012).

O trabalho de treinamento muscular inspiratório promove a conscientização e a reeducação respiratória, o que pode induzir o reajuste biomecânico e o treinamento específico da musculatura desejada. A própria ação mecânica aumentada nos músculos inspiratórios proporciona uma maior mobilidade tóraco-abdominal. Além disso, a prática atencional da inspiração e a expiração adequadas durante todo o ciclo respiratório favorecem a otimização da função muscular, evidenciada no aumento da força como em outros treinamentos físicos (LIMA et al., 2008).

De modo que, ao pensar na RD especificamente, verifica-se que, através do trabalho mecânico do músculo abdominal, obtém-se uma transmissão lateral de pressão para as costelas inferiores lateralmente, obtendo-se uma menor pressão intra-abdominal, o que favorece a inspiração. Logo, com o direcionamento dos músculos abdominais em direção à coluna obtém-se o relaxamento dos músculos abdominais intercostais e do

pescoço, ocasionando, dessa vez, o aumento da pressão intra-abdominal, facilitando o processo expiratório. Inclusive, podendo aumentar o movimento das secreções dos pequenos brônquios para as vias respiratórias a fim de reduzir a constrição brônquica (CAHALIN et al., 2002). Essas alterações acompanhadas do encurtamento da inspiração e do aumento da expiração podem ocasionar o efeito de diminuição do trabalho da respiração, a melhoria da distribuição da ventilação e da dispneia (VITACCA et al., 1998), permitindo concentrar-se em um padrão respiratório adequado que reduz a hiperventilação e a hiperinsuflação, normalizando os níveis de CO₂, o que está relacionado a diminuição do broespasmo e falta de ar (MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016); de modo que o seu treino pode ser considerado importante também no tratamento da asma.

Além disso, também é utilizado por diferentes profissionais da saúde, pois a respiração lenta a partir do diafragma ativa o SNP, de modo a ter ação estabilizante no SNA e provocar alterações a nível central, no Sistema Nervoso Central, SNC (CHEN et al., 2017). Essas alterações estão associadas à diminuição do estresse – por *feedback* negativo do eixo do estresse, efeito relaxante; por ativação parassimpática – e na redução da percepção de sintomas de ansiedade (CHEN et al., 2017).

Essas respostas fisiológicas ativadas através da respiração lenta e/ou da RD é outro fator de interesse na abordagem terapêutica da asma, tendo em vista a ocorrência de comorbidades psicológicas com etiologia relacionada ao estresse, já que ter asma é considerado um fator de estresse e o desenvolvimento de transtornos psicológicos são comuns e, também, são associados a um pior prognóstico da asma (THOMAS; BRUTON, 2014). De tal modo que, atualmente, investiga-se intervenções de treino respiratório não apenas para os sintomas relacionados aos agravos respiratórios da asma, mas também para desfechos psicológicos e qualidade de vida.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de respiração diafragmática em crianças e em adolescentes com asma crônica.

3.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o efeito de respiração diafragmática no nível de controle da asma;
- Avaliar o efeito de respiração diafragmática na limitação do fluxo de ar;
- Avaliar o efeito de respiração diafragmática nos níveis de estresse;
- Avaliar o efeito de respiração diafragmática nos níveis de ansiedade.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEASLEY, W. R. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma , allergic rhinoconjunctivitis , and atopic eczema : ISAAC. **The Lancet**, v. 351, p. 1225–1232, 1998.

BEL, E. H. **Clinical phenotypes of asthma. Current Opinion in Pulmonary Medicine**, 2004.

BLANC, P. D. et al. Alternative therapies among adults with a reported diagnosis of asthma or rhinosinusitis: Data from a population-based survey. **Chest**, v. 120, n. 5, p. 1461–1467, 2001.

BOUSQUET, J. et al. Uniform definition of asthma severity, control, and exacerbations: Document presented for the World Health Organization Consultation on Severe Asthma. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 126, n. 5, p. 926–938, 2010.

BRIGHTLING, C. E. et al. Lung damage and airway remodelling in severe asthma. **Clinical and Experimental Allergy**, v. 42, n. 5, p. 638–649, 2012.

BRUTON, A. et al. Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 6, n. 1, p. 19–28, 2018.

CAHALIN, L. P. et al. Efficacy of Diaphragmatic Breathing in Persons With Chronic Obstructive Pulmonary Disease : A Review of the Literature. **Journal of cardiopulmonary Rehabilitation**, n. 22, p. 7–21, 2002.

CARSON, K. et al. Physical training for asthma (Review). **The Cochrane Collaboration**, n. 9, p. 1–71, 2013.

CHEN, Y. F. et al. The Effectiveness of Diaphragmatic Breathing Relaxation Training for Reducing Anxiety. **Perspectives in Psychiatric Care**, v. 53, n. 4, p. 329–336, 2017.

COWIE, R. L. et al. A randomised controlled trial of the Buteyko technique as an adjunct to conventional management of asthma. **Respiratory Medicine**, v. 102, n. 5, p. 726–32, 2008.

CUNHA, Â. G. J. et al. The impact of asthma on quality of life and anxiety: a pilot study. **Journal of Asthma**, v. 0, n. 0, p. 1–16, 2018.

DANTZER, R. Stress and disease: A psychobiological perspective. **Annals of Behavioral Medicine**, 1991.

DEL GIACCO, S. R. et al. The asthma-anxiety connection. **Respiratory Medicine**, v. 120, p. 44–53, 1 nov. 2016.

DUDENEY, J. et al. Anxiety in youth with asthma: A meta-analysis. **Pediatric Pulmonology**, v. 52, n. 9, p. 1121–1129, 1 set. 2017.

EMIN, O. et al. Autonomic nervous system dysfunction and their relationship with disease severity in children with atopic asthma. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 183, n. 3, p. 206–210, 2012.

FARAVELLI, C. et al. The role of life events and HPA axis in anxiety disorders: a review. **Curr.Pharm.Des**, v. 18, n. 1873- 4286 (Electronic), p. 5663–5674, 2012.

FERREIRA, L. N.; BRITO, U.; FERREIRA, P. L. Quality of life in asthma patients. **Revista Portuguesa de Pneumologia**, v. 16, n. 1, p. 23–55, 2010.

FREITAS et al. Breathing exercises for adults with asthma (Review). **Cochrane**, n. 10, p. 1–54, 2013.

GEORGE, M.; TOPAZ, M. A Systematic Review of Complementary and Alternative Medicine for Asthma Self-management. **Nursing Clinics of North America**, 2013.

GIAVINA-BIANCHI, P. et al. Difficult-to-control asthma management through the use of a specific protocol. v. 65, n. 9, p. 905–918, 2010.

GINA. **Global Strategy for Asthma Management and Prevention**. [s.l: s.n.].

GINA. **GLOBAL STRATEGY FOR ASTHMA MANAGEMENT AND PREVENTION Updated 2022**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.ginasthma.org>.

GIRODO, M.; EKSTRAND, K. A.; METIVIER, G. J. Deep diaphragmatic breathing: rehabilitation exercises for the asthmatic patient. **Archives of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 73, n. 8, p. 717–720, 1992.

GOLD, P. W.; MACHADO-VIEIRA, R.; PAVLATOU, M. G. Clinical and biochemical manifestations of depression: Relation to the neurobiology of stress. **Neural Plasticity**, v. 2015, p. 7–9, 2015.

GOLDSTEIN, D. S.; KOPIN, I. J. Evolution of concepts of stress. **Stress**, v. 10, n. 2, p. 109–120, 2007.

GOMIEIRO, L. T. Y. et al. Respiratory exercise program for elderly individuals with asthma. **Clinics**, v. 66, n. 7, p. 1163–1169, 2011.

GOODWIN, R. D. et al. Asthma and mental health among youth: Etiology, current knowledge and future directions. **Expert Review of Respiratory Medicine**, v. 6, n. 4, p. 397–406, 2012.

GOODWIN, R. D.; JACOBI, F.; THEFELD, W. **Mental Disorders and Asthma in the Community**Arch Gen Psychiatry. [s.l: s.n.].

GRAMMATOPOULOU, E. P. et al. The effect of physiotherapy-based breathing retraining on asthma control. **Journal of Asthma**, v. 48, n. 6, p. 593–601, 2011.

GUNNAR, M.; QUEVEDO, K. The Neurobiology of Stress and Development. **Annual Review of Psychology**, v. 58, p. 145–173, 2007.

HOLLOWAY, E. A.; WEST, R. J. Integrated breathing and relaxation training (the Papworth method) for adults with asthma in primary care: A randomised controlled trial. **Thorax**, v. 62, n. 12, p. 1039–1042, 2007.

JUNIPER, E. F. et al. Relationship between quality of life and clinical status in asthma: A factor analysis. **European Respiratory Journal**, v. 23, n. 2, p. 287–291, 2004.

KARAM, M.; KAUR, B. P.; BAPTIST, A. P. A modified breathing exercise program for asthma is easy to perform and effective. **Journal of Asthma**, v. 54, n. 2, p. 217–222, 2017.

KATON, W. J. et al. The relationship of asthma and anxiety disorders. **Psychosomatic medicine**, v. 66, n. 3, p. 349–355, 2004.

KRISHNAN, V. Defeating the fear: New insights into the neurobiology of stress susceptibility. **Experimental Neurology**, v. 261, p. 412–416, 2014.

LEVY, M. L. et al. Diagnostic spirometry in primary care: Proposed standards for general practice compliant with American Thoracic Society and European Respiratory Society recommendations. **Primary Care Respiratory Journal**, v. 18, n. 3, p. 130–147, 2009.

LIMA, E. V. N. C. L. et al. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. **J Bras Pneumol.**, v. 34, n. 8, p. 552–558, 2008.

LOUGHEED, M. D. et al. Canadian Thoracic Society 2012 guideline update: diagnosis and management of asthma in preschoolers, children and adults. **Can Respir J**, v. 19, n. 2, p. 127–164, 2012.

MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLOWAY EA, M. K. Breathing exercises for children with asthma (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2016.

MENDES, M. A.; CAIRO, S.; SANT'ANNA, C. C. Stress and asthma during childhood and adolescence. **Clinical Practice**, v. 10, n. 5, p. 641–647, 2013.

MENDES, M. A.; SANT'ANNA, C. C.; MARCH, M. DE F. B. P. STRESS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ASTHMA. **Journal of Human Growth and Development**, v. 23, n. 1, p. 80–86, 2013.

MILLER, W. F. A Physiologic Evaluation of the Effects of Diaphragmatic Breathing Training in Patients with Chronic Pulmonary Emphysema. **American Journal of medicine**, 1954.

MOORE, W. C. et al. Identification of asthma phenotypes using cluster analysis in the severe asthma research program. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 181, n. 4, p. 315–323, 2010.

NESTLER, E. J. et al. Neurobiology of Depression (Review Summaries). v. 34, p. 13–25, 2002.

NHLBI. Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma Full Report 2007. **National Heart, Lung, and Blood Institute**, 2007.

NOGUEIRA, K. T.; SILVA, J. R. L.; LOPES, C. S. Quality of life of asthmatic adolescents: assessment of asthma severity, comorbidity, and life style. **Jornal de Pediatria**, v. 85, n. 6, p. 523–530, 2009.

PIANOSI, P. T.; DAVIS, H. S. Determinants of Physical Fitness in Children With Asthma. v. 113, n. 3, 2004.

PREM, V.; SAHOO, R. C.; ADHIKARI, P. Comparison of the effects of Buteyko and pranayama breathing techniques on quality of life in patients with asthma - A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 2, p. 133–141, 2013a.

PREM, V.; SAHOO, R. C.; ADHIKARI, P. Effect of diaphragmatic breathing exercise on quality of life in subjects with asthma: A systematic review. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 29, n. 4, p. 271–277, 2013b.

RITZ, T. **Airway responsiveness to psychological processes in asthma and health. Frontiers in Physiology**, 2012.

RODRIGUES, S. M.; LEDOUX, J. E.; SAPOLSKY, R. M. The influence of stress hormones on fear circuitry. **Annual review of neuroscience**, v. 32, p. 289–313, 2009.

RUSSO, M. A.; ANTARELLI, D. M. S.; O’ROURKE, D. The physiological effects of slow breathing in the healthy human. **Breathe**, v. 13, n. 4, p. 298–309, 2017.

SANDBERG, S. et al. Asthma exacerbations in children immediately following stressful life events: a Cox’s hierarchical regression. **Thorax**, v. 59, p. 1046–1051, 2004.

SANKAR, J.; DAS, R. R. Asthma – A Disease of How We Breathe: Role of Breathing Exercises and Pranayam. **Indian Journal of Pediatrics**, p. 1–6, 2017.

SANTINO, T. A. et al. **Breathing exercises for adults with asthma. Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2020.

SBPT. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia para o Manejo da Asma - 2012 Free Full Text in English. **J Bras Pneumol**, v. 38, n. (supl.1), p. S1–S46, 2012.

SCOTT J. RUSSO, JAMES W. MURROUGH, MING-HU HAN, D. S. C. AND E. J. N. Neurobiology of Resilience. v. 15, n. 11, p. 1475–1484, 2012.

SINGH, V. et al. Effect of yoga breathing exercises (pranayama) airway reactivity in subjects with asthma. **The Lancet**, v. 335, p. 1381–1383, 1990.

SOLÉ, D. et al. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) - Phase 3. **Jornal de Pediatria**, v. 0, n. 0, p. 341–346, 2006.

SUS. **Banco de dados do Sistema Único de Saúde**. Disponível em: <www.datasus.gov.br>. Acesso em: 20 maio. 2018.

THOMAS, M.; BRUTON, A. Breathing exercises for asthma. **Breathe**, v. 10, n. 4, p. 312–322, 2014.

TIGGELMAN, D. et al. Moderating effect of gender on the prospective relation of physical activity with psychosocial outcomes and asthma control in adolescents: A longitudinal study. **Journal of Asthma**, 2014.

TO, T. et al. Global asthma prevalence in adults: Findings from the cross-sectional world health survey. **BMC Public Health**, v. 12, n. 1, p. 204, 2012.

VAN DER VELDEN, V. H.; HULSMANN, A. R. Autonomic innervation of human airways: structure, function, and pathophysiology in asthma. **Neuroimmunomodulation**, v. 6, n. 3, p. 145–159, 1999.

VITACCA, M. et al. Acute effects of deep diaphragmatic breathing in COPD patients with chronic respiratory insufficiency. p. 408–415, 1998.

WRIGHT, R. J. Prenatal maternal stress and early caregiving experiences: Implications for childhood asthma risk. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, v. 21, n. suppl. 3, p. 8–14, 2007.

YAMAGUTI, W. P. et al. Diaphragmatic breathing training program improves abdominal motion during natural breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 93, n. 4, p. 571–577, 2012.

YE, G.; BALDWIN, D. S.; HOU, R. **Anxiety in asthma: A systematic review and meta-analysis**. **Psychological Medicine** Cambridge University Press, , 1 jan. 2021.

5 ARTIGOS

5.1 Intervenções com respiração diafragmática em asmáticos: uma revisão baseada em evidências

Revista pretendida: Jornal Brasileiro de Pneumologia

Fator de impacto (2021): 2.80, med II: B1 ; psicologia: -

Resumo

Os exercícios respiratórios, entre eles a respiração diafragmática (RD), são recomendados por consensos internacionais como tratamento complementar não farmacológico da asma. No entanto, as evidências sobre sua eficácia ainda são limitadas. Esta revisão teve como objetivo sintetizar as evidências atuais provenientes dos ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre os efeitos da RD em crianças e adultos com asma.

Foi realizada a busca dos estudos nos bancos de dados *PubMed*, *Lilacs* e *Cochrane Trials*, utilizando a estratégia: *asthma AND ("deep breathing" OR "diaphragmatic breathing" OR "breathing exercise")*. Foram selecionados ECRs publicados em inglês, português ou espanhol que possuassem a RD como intervenção para o grupo experimental em pacientes asmáticos. A síntese de dados foi narrativa sem análise quantitativa.

Foram incluídos dez ECRs envolvendo 1376 pacientes, dos quais 50 eram crianças incluídas em apenas um estudo pediátrico. Pelo menos uma das intervenções aplicadas no grupo experimental foi a RD. Um estudo foi realizado com o exercício de respiração diafragmática exclusivamente. Os resultados dos ensaios mostraram efeitos benéficos da RD no controle de sintomas da asma, na melhoria da qualidade de vida e na redução de ansiedade e depressão. Contudo, são ainda necessários mais estudos que investiguem os efeitos da RD em pacientes asmáticos, principalmente em população pediátrica.

Introdução

A asma é considerada uma doença heterogênea, geralmente caracterizada pela inflamação das vias aéreas. Ocasionalmente a manifestação clínica de sintomas respiratórios, como sibilos, dispneia, aperto no peito e tosse (GINA, 2022). É uma doença crônica complexa e multifacetada que afeta os indivíduos de muitas maneiras diferentes, o que exige uma variedade de terapias complementares ou alternativas no manejo da condição clínica como em outras condições crônicas (KARAM; KAUR; BAPTIST, 2017). O objetivo principal do tratamento é o controle clínico, minimização dos sintomas diurnos e noturnos e diminuição da broncoconstrição (GINA, 2022).

A intervenção farmacológica pode ser direcionada à um efeito imediato para alívio rápido de sintomas e/ou tratamento a longo prazo, que busca o controle da doença e a melhoria da qualidade de vida (NHLBI, 2007). Há um grande interesse em abordagens não farmacológicas ou uma combinação dessas com o objetivo de estabelecer uma abordagem terapêutica multidimensional, a qual pode incluir estratégias de controle dos sintomas como educação sobre asma e intervenções de manejo dos sintomas clínicos (LOUGHEED et al., 2012). Os exercícios respiratórios são amplamente utilizados no tratamento adjuvante da asma (GEORGE; TOPAZ, 2013) e são recomendados pelos guidelines (GINA, 2022). Entre eles, destaca-se a respiração diafragmática (RD) pela sua praticabilidade e facilidade na execução. No entanto, ainda não há um consenso sobre os mecanismos de ação e a eficácia dos exercícios respiratórios (FREITAS et al., 2013; MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, 2016; SANTINO et al., 2020). Nesse sentido, esta revisão teve objetivo sintetizar as evidências atuais provenientes dos ensaios clínicos randomizados (ECRs) sobre os efeitos da RD em crianças e adultos com asma.

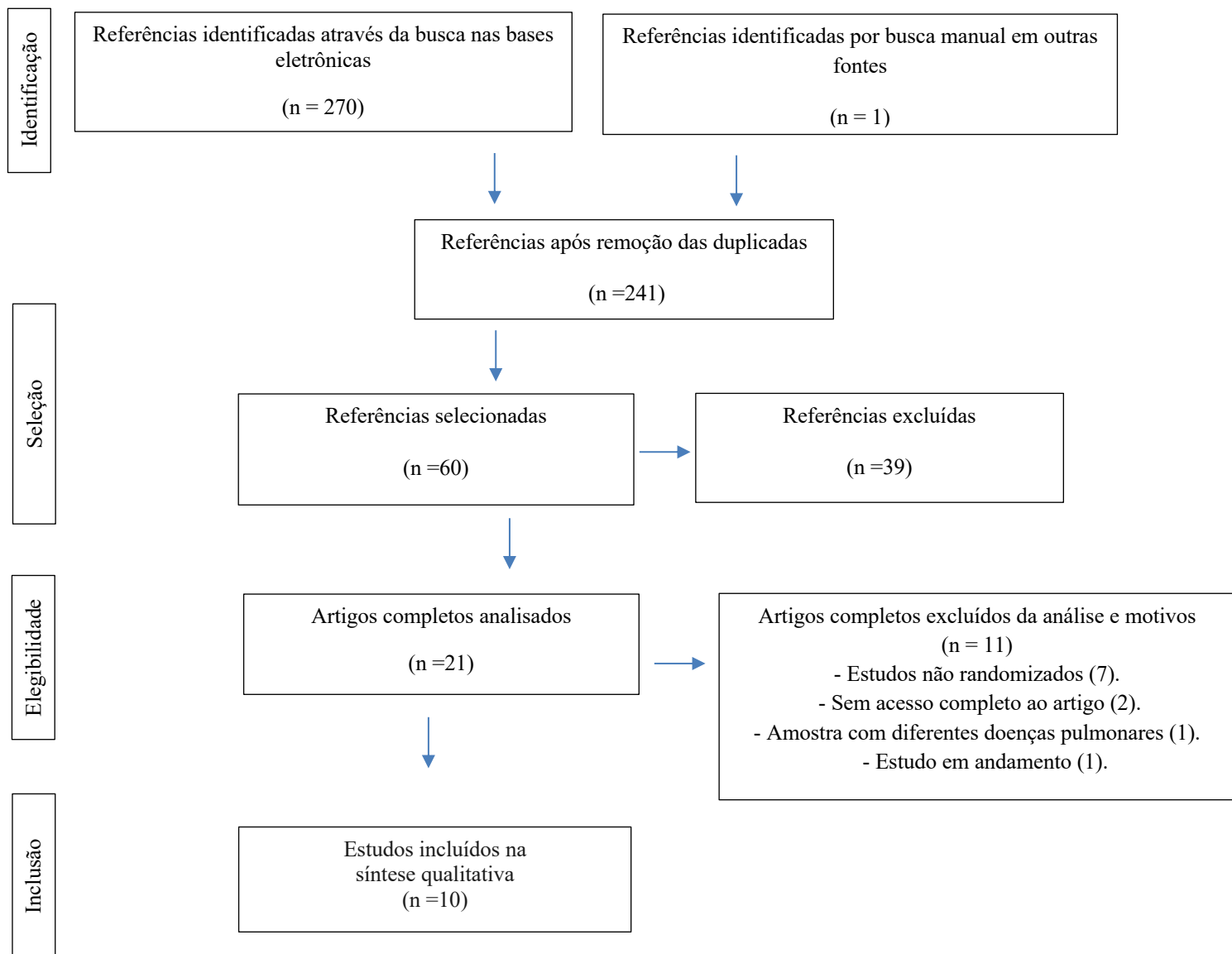
Métodos

A busca da literatura foi feita nos bancos de dados *PubMed*, *Lilacs* e *Cochrane Trials*, utilizando a estratégia: *asthma AND ("deep breathing" OR "diaphragmatic breathing" OR "breathing exercise")*. Foram selecionados ensaios clínicos randomizados, ECRs, publicados em inglês, português ou espanhol que possuísem a respiração diafragmática como intervenção para o grupo experimental em pacientes com diagnóstico de asma. A seleção dos estudos e a extração de dados foram realizadas por duas pessoas. A síntese de dados foi narrativa sem análise quantitativa.

Resultados

Foram identificados 241 artigos únicos, dos quais 10 ECRs foram incluídos nesta revisão (Figura 1).

Figura 1: Fluxograma PRISMA da seleção de estudos.



Fonte: elaborado pela autora

Dez estudos envolvendo 1376 participantes estão incluídos para análise crítica nesta revisão (Quadro 1) (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; SHAW; SHAW, 2011; THOMAS et al., 2009). Destes, grande parte foi realizado com adultos, apenas um foi realizado com população pediátrica (LIMA et al., 2008). O tamanho de amostra dos estudos variou entre 38 e 655.

Três estudos foram realizados no Reino Unido (BRUTON et al., 2018; HOLLOWAY; WEST, 2007; THOMAS et al., 2009), dois estudos foram realizados no Brasil (LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008), um estudo foi realizado na Turquia (ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020), um no Canadá (GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992), um na Grécia (GRAMMATOPOULOU et al., 2011), um na Índia (PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013) e um na África do Sul (SHAW; SHAW, 2011). Os artigos foram publicados em inglês. Um estudo foi publicado na década de 1990, três estudos foram publicados entre 2007 e 2009, seis estudos foram publicados entre 2011 e 2020.

Intervenções

Um sumário das intervenções é apresentado no quadro 1. Pelo menos umas das intervenções aplicadas no grupo experimental foi a RD nos 10 estudos incluídos. Um estudo foi realizado com o exercício de respiração diafragmática exclusivamente (GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992).

Cinco estudos utilizaram a respiração diafragmática e outros exercícios respiratórios (GRAMMATOPOULOU et al., 2011; LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008; SHAW; SHAW, 2011; THOMAS et al., 2009).

Os quatro estudos restantes foram conduzidos utilizando a respiração diafragmática, exercícios respiratórios e também técnicas de relaxamento de modo integrado e relacionadas a práticas de yoga. Incluindo respiração nasal, respiração lenta, contenção controlada, respiração alternada, exercícios simples de relaxamento, pranayama, método Papworth e respiração yogue completa (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; HOLLOWAY; WEST, 2007; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013).

Quadro 1: Características dos estudos incluídos

Identificação	Intervenção	Principais resultados
Bruton, 2018, Reino Unido. Adultos, n=556.	Intervenção de reeducação de respiração autoguiada através de material educativo, presencial: 6 semanas, 3 sessões individuais de 40 min, 1x a cada 2 semanas; material digital para prática por 12 meses. Remoto: 12 meses; planejamento diário por DVD de prática dos exercícios. Três grupos: exercício respiratório com acompanhamento do profissional de saúde; exercício respiratório com utilização do material educativo; tratamento convencional. Os exercícios compreendiam o treinamento em respiração diafragmática, respiração nasal, respiração lenta, respiração controlada e exercícios de relaxamento.	O grupo DVDB teve melhora na qualidade de vida comparado com o grupo de atendimento habitual ($5,40 \pm 1,14$ vs $5,12 \pm 1,17$) e grupo presencial teve melhora na qualidade de vida comparado com grupo de cuidados habituais ($5,33 \pm 1,06$ vs $5,12 \pm 1,17$). Houve pequena melhora nos sintomas de depressão no grupo DVDB em comparação com o grupo de tratamento habitual (diferença média ajustada $-0,56$, IC 95% - $1,07$ a $-0,05$).
Girodo, 1992, Canadá. Adultos, n=67.	Os pacientes dos grupos DDB foram habilitados, ao longo de 16 semanas, aos exercícios diafragmáticos profundos que visavam ao alongamento da caixa torácica, desenvolvimento de uma capacidade pulmonar aumentada com o objetivo de melhorar a eficiência pulmonar máxima durante a expiração. Enquanto os pacientes do grupo PE participaram dos exercícios físicos equivalentes ao do grupo DDB, no entanto, com padrões respiratórios aeróbicos normais e sem realizar o treinamento adicional com foco no exercício diafragmático profundo.	O treinamento diafragmático diminuiu em 50% o uso de medicamentos no período entre o pré-teste e o final da intervenção, $p < 0,01$. Houve diferença significativa entre os grupos, na intensidade dos sintomas, $p < 0,03$, e quando comparado o período inicial e final de tratamento diafragmático, $p < 0,01$. Além disso o grupo intervenção apresentou mais tempo de atividade física, $p < 0,01$.
Grammatopoulou, 2011, Grécia. Adultos, n=40.	Foi realizado o treinamento de técnicas de respiração diafragmática, respiração nasal, respiração curta e treino de adaptação do padrão de fala em doze sessões, três por semana, com quase 1 hora de duração cada. Na segunda fase, os pacientes foram instruídos a realizar os exercícios em regime domiciliar seguindo as orientações de praticar por, no mínimo, 20 minutos de 2 a 3 vezes por dia pelos 5 meses restantes.	O grupo experimental teve melhorias nas medidas de dióxido de carbono expirado (intervenção $38,50 \pm 1,88$ vs controle $35,15 \pm 2,58$, $p < 0,0001$); frequência respiratória (intervenção $12,90 \pm 2,53$ vs controle $18,20 \pm 3,20$ ($p < 0,0001$); controle da asma (intervenção $22,90 \pm 1,89$ vs controle $19,90 \pm 3,19$, $p = 0,001$); questionário de qualidade de vida no componente físico (intervenção $54,82 \pm 3,17$ vs controle $48,00 \pm 6,50$, $p = 0,0002$).
Holloway, 2007, Reino Unido. Adultos, n=85.	Treinamento integrado de respiração e relaxamento, foi utilizada uma técnica específica de respiração diafragmática do método Papworth. O grupo intervenção recebeu cinco sessões, de uma hora cada, de treinamento do método de Papworth e foram incentivados	O escore de sintomas respiratórios foi menor no grupo intervenção quando comparado ao grupo controle após o tratamento de 6 meses ($21,8 \pm 18,1$ vs $32,8 \pm 20,1$, $p = 0,001$) e aos 12 meses ($24,9 \pm 17,9$ vs $33,5 \pm 15,9$, $p = 0,007$).

	a praticá-los de modo integrado às atividades da vida diária e no primeiro sinal dos sintomas. Os grupos foram avaliados no início, após a intervenção e depois de 12 meses.	O escore total de sintomas respiratórios e qualidade de vida de 12 meses foram significativamente menores no grupo de intervenção ($15,2 \pm 10,9$ vs $16,7 \pm 11,6$, $p = 0,05$). Os sintomas de hiperventilação de 6 meses foram menores no grupo intervenção ($11,0 \pm 9,7$ vs $15,0 \pm 9,5$, $p < 0,001$) e aos 12 meses ($11,9 \pm 8,6$ vs $14,2 \pm 9,2$, $p = 0,015$). Os escores de ansiedade foram menores em 6 meses de tratamento no grupo intervenção ($4,7 \pm 3,1$ vs $6,2 \pm 3,7$, $p = 0,002$) e aos 12 meses ($4,4 \pm 2,7$ vs $5,9 \pm 4,1$, $p = 0,006$). Os escores de depressão também foram significativamente mais baixos em 12 meses de tratamento no grupo intervenção ($2,1 \pm 2,2$ vs $2,6 \pm 2,7$, $p = 0,03$). Não houve diferença nos parâmetros respiratórios objetivos, exceto para a taxa de respiração relaxada ao longo de 10 min, em que o resultado do grupo intervenção foi menor quando comparado com controle nos 6 meses $10 \pm 3,0$ vs $15,3 \pm 2,4$, $p < 0,001$) e aos 12 meses ($9,6 \pm 3,7$ vs controle $15,3 \pm 2,7$, $p < 0,001$).
Laurino, 2012, Brasil. Adultos, n=38.	Atendimentos individuais uma vez por semana, com duração de 30 minutos, durante 3 meses. O grupo intervenção recebeu seis repetições de cada um dos seguintes exercícios fisioterapêuticos: 1. Respiração com lábios franzidos associada a uma postura deitada relaxada; 2. Manobras de terapia passiva expiratória manual; 3. Respiração diafragmática; 4. Manobras inspiratórias de soluço; 5. orientação postural; e 6. Pompagem (manobras realizadas para a fáscia muscular).	O programa de fisioterapia respiratória melhorou a qualidade de vida, $p < 0,05$. Houve diminuição dos sintomas de pânico e agorafobia, $p < 0,05$. Houve diminuição no uso de medicação, $p < 0,05$. Os valores diários do PFE aumentaram, $p < 0,05$.
Lima, 2008, Brasil. Crianças, n = 50.	A fisioterapia respiratória, foi composta de sessões de TMI e exercícios respiratórios (2 sessões semanais de 50 min, durante 7 semanas consecutivas, completando 14 sessões). Durante 25 min de cada sessão, eram realizadas séries de exercícios de respiração diafragmática, inspiração fracionada em tempos e frenolabial, sempre em 10 séries de cada exercício. Posteriormente, por mais 25 min, era iniciado o TMI com o aparelho Threshold IMT (Respironics, Cedar Grove, NJ, EUA). Nos primeiros 10 min do TMI, a fim de trabalhar a força muscular, utilizou-se o Threshold IMT em 10 séries de 60 s cada, intercaladas com 60 s de repouso; nos 5 min seguintes, sem intervalos, esse aparelho foi utilizado objetivando trabalhar a resistência.	Ocorreu melhoras nas variáveis respiratórias quando comparados os períodos pré e pós-intervenção no grupo intervenção TMI, conforme verificado através do aumento significativo da pressão inspiratória máxima, $PI_{\text{máx}}$ de $-48,32 \pm 5,7$ para $-109,92 \pm 18$ ($p < 0,0001$), da pressão expiratória máxima, $PE_{\text{máx}}$ de $50,64 \pm 6,5$ para $82,04 \pm 17$ ($p < 0,0001$) e do pico de fluxo expiratório, PFE de $173,6 \pm 50$ para 312 ± 54 ($p < 0,0001$). Além disso, houve melhora das variáveis de gravidade no grupo TMI ($p < 0,0001$).

Prem, 2013, Índia. Adultos, n=120.	Grupo Pranayama: os participantes foram treinados a realizar RD, respiração torácica, respiração do lobo superior do peito e respiração yogue completa por 3 a 5 dias com uma sessão de 60 minutos cada dia. Foram acompanhados por três meses e orientados a praticar o exercício por 15 minutos, duas vezes ao dia. Grupo Buteyko realizou a técnica de respiração buteyko por 3 a 5 dias com uma sessão de 60 minutos por dia. Foram acompanhados por três meses e orientados a praticar o exercício por 15 minutos, duas vezes ao dia. Essa técnica envolve períodos de retenção da respiração, conhecidos como "pausa de controle" e são intercalados com períodos de respiração superficial, sendo acompanhada por atividades físicas para aumentar ainda mais o acúmulo de CO ₂ .	O grupo Pranayama apresentou melhora significativa na qualidade de vida quando comparado ao grupo controle (0,50 (0,01 a 0,98), p = 0,042). O grupo Buteyko apresentou melhores tendências de melhora na qualidade de vida do que o Pranayama (0,47 (-0,008-0,95), p = 0,056) e grupo controle (0,97 (0,48-1,46), p= 0,0001).
Shaw, 2011, África do Sul. Adultos, n=88	Grupo RD: técnicas de RD combinadas com respiração inspiratória resistente. Três séries de 5-10 repetições usando proporção inspiração-expiração de 1:2, três séries de 10-15 repetições de uma relação inspiração-expiração de 2:4 e três séries de 15-20 repetições de uma relação inspiração-expiração de 3:6 com um período de descanso de 60-90s entre cada série. 3x na semana por 8 semanas. Grupo de exercício aeróbico (EA): 15min de caminhada e/ou corrida 3x na semana/ por 8 semanas. Grupo combinado de exercício aeróbico e RD (RD+EA): exercício aeróbico e a RD. 15min de caminhada e/ou corrida + duas séries de 5-10 repetições de proporção 1:2 inspiração-expiração, duas séries de 10-15 repetições de proporção 2:4 inspiração-expiração e duas séries de 15-20 repetições de proporção 3:6 inspiração-expiração, com períodos de descanso de 60-90 s entre cada série/ 3x na semana/ por 8 semanas.	RD+EA foi considerado mais eficaz do que EA na melhoria da VFC (p = 0,001). RD+EA em comparação com o treinamento RD foi igualmente eficaz na VFC (p = 0,070). RD+EA mostrou-se mais eficaz do que EA na alteração do VEF1 (p = 0,001), mas igualmente eficaz com o RD (p = 0,070). RD e EA foram igualmente eficazes na melhora do VEF1 (p = 0,582). Houve melhorias significativas (p≤0,05) encontradas nas circunferências torácicas durante a inspiração na altura do segundo espaço intercostal após EA, RD e RD+EA. EA, RD e RD+EA resultaram em melhorias significativas nas circunferências torácicas durante a inspiração e na expiração (p≤0,05). Melhorias significativas também foram encontradas nas circunferências de repouso dos grupos RD e RD+EA (p = 0,000 e p = 0,023, respectivamente). Todos os grupos de treinamento demonstraram melhorias significativas nas circunferências abdominais na altura do ponto médio entre o apêndice xifóide e o umbigo durante a inspiração e na expiração (p≤0,05).
Thomas, 2009, Reino Unido. Adultos, n= 183.	Grupo treinamento respiratório: a intervenção consistiu em três sessões, uma sessão inicial de 60 minutos em pequenos grupos seguida por duas sessões individuais de 30 a 45 minutos, com 2 a 4 semanas entre os atendimentos. O grupo recebeu orientação teórica sobre padrões respiratórios funcionais e disfuncionais. Em	Na avaliação de 6 meses, houve diferença significativa entre os grupos, favorecendo o treinamento respiratório nos escores de qualidade de vida (0,38 unidades, IC 95% 0,08 a 0,68), ansiedade (1,1; IC95% 0,2 a 1,9), depressão (0,8; IC95% 0,1 a 1,4) e nos

	sessões individuais foram ensinadas as técnicas de RD. Foram orientados a praticar esses exercícios por, pelo menos, 10 min por dia por 6 meses.	sintomas de hiperventilação (3,2; IC95% 1,0 a 5,4), com tendências para melhoria no controle da asma (0,2; IC95% 0,0 a 0,4).
Yüce, 2020, Turquia. Adultos, n = 50.	O programa de treinamento envolveu o uso de espirômetro de incentivo à respiração nasal e RD além do ensino da técnica de pranayama. A técnica pranayama aplicou Kapalbhata (respiração abdominal rápida), "ujjayi" e "Anuloma viloma" (respiração nasal alternada). As sessões de treinamento no primeiro encontro foram de 1 hora de teoria e aplicação, no segundo encontro de 45 minutos de aplicação e no terceiro encontro de 45 minutos de aplicação de pranayama. Após a conclusão do treinamento de 3 dias presenciais, foi disponibilizado um vídeo do pranayama nos <i>smartphones</i> dos participantes e um guia contendo as etapas da aplicação com o vídeo por 20 min uma vez ao dia por 1 mês.	O grupo de pranayama teve maior escore de controle da asma comparado ao grupo de relaxamento ($p < 0,001$). Não houve diferença significativa entre os grupos nas medidas de VEF1, CVF, VEF1 / CVF e PFE ($p > 0,05$). O grupo pranayama aumentou significativamente o valor médio do PFE ($p = 0.003$). O grupo de pranayama apresentou escores significativamente maiores do que o grupo relaxamento na qualidade de vida e seus subdomínios avaliados ($p < 0,05$).

Fonte: elaborado pela autora. Legenda: RD, respiração diafragmática; Pompage, manobras realizadas para a fásia muscular; EA, exercício aeróbico; VFC, capacidade vital forçada; VEF1, volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE, pico de fluxo expiratório; TMI, Treinamento Muscular Inspiratório

Desfechos

Sintomas da asma

Entre os 10 estudos incluídos na síntese narrativa, nove ensaios clínicos avaliaram e identificaram melhora nos sintomas da asma quando comparados com o grupo controle (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; THOMAS et al., 2009). Já o controle da asma foi avaliado através do TCA em 5 estudos, sendo que, destes, apenas dois tiveram diferença significativa no nível de controle da asma (ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GRAMMATOPOULOU et al., 2011).

Função pulmonar

Nove estudos analisaram a função pulmonar através das medidas de espirometria (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; SHAW; SHAW, 2011; THOMAS et al., 2009). Mas, apenas três estudos encontraram mudanças significativas após a intervenção (LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; SHAW; SHAW, 2011).

Qualidade de vida e desfechos psicológicos

A avaliação da qualidade de vida foi realizada em sete estudos, sendo que todos verificaram diferença significativa nesse desfecho, favorecendo o grupo intervenção (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; THOMAS et al., 2009). Quatro estudos utilizaram escalas para avaliação de ansiedade e depressão, todos os estudos demonstraram melhoras nos grupos intervenção (BRUTON et al., 2018; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; THOMAS et al., 2009).

Outros desfechos relatados

Dois estudos avaliaram o uso de medicamentos para o tratamento da asma (GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992; LAURINO et al., 2012). Ambos obtiveram diminuição no uso de medicação no grupo intervenção comparado com grupo controle. Um estudo avaliou parâmetros relacionados à cinemática abdominal e torácica (SHAW; SHAW, 2011) e verificou melhorias significativas nas circunferências torácicas e abdominais durante a inspiração e expiração e durante repouso.

Vários outros resultados foram relatados nos ensaios, no entanto, não foram incluídas na síntese narrativa devido à heterogeneidade entre os desfechos: inflamação das vias aéreas; custos com assistência médica; sedentarismo; falta de ar; sintomas de hiperventilação; dióxido de carbono e taxa de respiração relaxada.

Discussão

Até onde sabemos, esta é a primeira revisão que se propõe a investigar os efeitos da respiração diafragmática como um dos componentes do tratamento coadjuvante da asma. Foram incluídos 10 estudos, 9 com adultos e 1 com crianças. Desses, grande parte, 9, analisaram sintomas da asma. Nove estudos avaliaram a função pulmonar. Sete incluem a avaliação da qualidade de vida. Quatro estudos avaliaram ansiedade e depressão. Apesar do número relativamente pequeno de estudos, quando a ampla gama de intervenções é considerada, os resultados desta revisão são informativos, pois fornecem uma visão geral dos resultados obtidos sobre intervenções respiratórias com RD na população asmática.

Foi possível verificar melhorias em medidas de sintomas da asma em todos os ensaios que se propuseram a avaliar esse desfecho (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GIRODO; EKSTRAND; METIVIER, 1992; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; THOMAS et al., 2009). Tal achado indica o quanto tratamentos complementares podem ser promissores para o manejo clínico da doença. Contudo, quando utilizado um instrumento padronizado, TCA, apenas dois de cinco estudos tiveram melhorias significativas no controle da asma no grupo intervenção comparado ao grupo controle (ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GRAMMATOPOULOU et al., 2011). O que pode estar associado à uma avaliação objetiva e estruturada, porém necessária para quantificarmos o impacto das intervenções

no quadro da asma, pois o nível de controle é um dos objetivos do tratamento e está associado a desfechos positivos como melhora na qualidade de vida dos pacientes e menor risco de sintomas de ansiedade e depressão (DI MARCO et al., 2010; JUNIPER et al., 2004; PETSIOS et al., 2013).

A maioria dos ensaios, 9, utilizaram a espirometria para avaliação da função pulmonar, no entanto, a maioria relatou não obter diferenças significativas nesses parâmetros objetivos. Apenas três ensaios tiveram diferença estatística entre os grupos após a intervenção (LIMA et al., 2008; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; SHAW; SHAW, 2011). Cabe ainda destacar que Prem et. al. (2013) indicou que a diferença estatística significativa não reflete melhora clínica. Ainda que os resultados de espirometria não devem ser considerados como único parâmetro para avaliação da asma, o instrumento reflete de modo objetivo o nível de obstrução das vias aéreas e a capacidade pulmonar do paciente, sendo um indicador relevante (GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA, 2022). O fato de os estudos originais não verificarem alterações significativas nesse parâmetro pode indicar que o exercício respiratório não altera os mecanismos fisiopatológicos da doença ou que ainda não possuímos evidências desse efeito (SANTINO et al., 2020).

Todos os estudos que avaliaram a qualidade de vida verificaram melhoras nos índices (BRUTON et al., 2018; ERDOĞAN YÜCE; TAŞCI, 2020; GRAMMATOPOULOU et al., 2011; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; PREM; SAHOO; ADHIKARI, 2013; THOMAS et al., 2009). Esse dado por si só já demonstra a relevância de que práticas complementares sejam consideradas no tratamento da asma, pois entende-se que as limitações físicas, emocionais e sociais ocasionadas pela sintomatologia clínica da patologia podem implicar em prejuízo na qualidade de vida (TIGGELMAN et al., 2014). De modo que intervenções que sejam benéficas para esse desfecho devam ser preconizadas.

Todos os ensaios que tiveram aspectos psicológicos avaliados obtiveram diminuição dos escores de ansiedade e depressão (BRUTON et al., 2018; HOLLOWAY; WEST, 2007; LAURINO et al., 2012; THOMAS et al., 2009). A verificação de efeito sob esses desfechos é de muita relevância para o planejamento de estratégias de tratamento, já que a prevalência de ansiedade em pessoas com asma é de 24%, e estas possuem um risco 2,08 vezes maior de desenvolver transtornos de ansiedade (YE; BALDWIN; HOU, 2021). As bases neuropsicológicas da ansiedade comórbida ainda não são estabelecidas, mas podem estar relacionados a vias psiconeuroimunológicas (DEL GIACCO et al.,

2016) e com a perspectiva cognitiva que considera que as experiências que pessoas com asma vivenciam como geradoras de crenças relacionadas a imprevisibilidade e medo, o que pode provocar aumento da ansiedade (KATON et al., 2004). De modo que há um grande potencial para os exercícios respiratórios, pois, ainda que os mecanismos de ação e efeito clínico dos exercícios respiratórios não sejam totalmente conhecidos, um dos preceitos é a reeducação do padrão respiratório (KARAM; KAUR; BAPTIST, 2017). A respiração lenta a partir do diafragma ativa o Sistema Nervoso Parassimpático, tendo ação estabilizante no Sistema Nervoso Autônomo e no Sistema Nervoso Central pelo *feedback* negativo do eixo do estresse. Essas alterações estão associadas ao efeito relaxante, à diminuição do estresse e à redução da percepção de sintomas de ansiedade (CHEN et al., 2017).

No quesito aceitação e adesão, no geral, os pacientes indicaram boa aceitação e adesão relacionados à facilidade de acesso e realização dos exercícios (BRUTON et al., 2018). Além disso, há o destaque para o quanto esses programas podem ter baixo custo e bom impacto na saúde (BRUTON et al., 2018), o que direciona para o potencial do desenvolvimento de ferramentas de tecnologia e inovação para o monitoramento e implementação de estratégias de saúde (PAYNE et al., 2015; TINSCHERT et al., 2017).

Conclusões

As evidências provenientes de ensaios clínicos randomizados mostraram efeitos benéficos da RD em pacientes com asma, no controle de sintomas, na melhoria da qualidade de vida e na redução de ansiedade e depressão. Contudo, são ainda necessários mais estudos que investiguem os efeitos da RD em pacientes asmáticos, principalmente em população pediátrica.

Referências

- BRUTON, A. et al. Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 6, n. 1, p. 19–28, 2018.
- CHEN, Y. F. et al. The Effectiveness of Diaphragmatic Breathing Relaxation Training for Reducing Anxiety. **Perspectives in Psychiatric Care**, v. 53, n. 4, p. 329–336, 2017.
- DEL GIACCO, S. R. et al. The asthma-anxiety connection. **Respiratory Medicine**, v. 120, p. 44–53, 1 nov. 2016.
- DI MARCO, F. et al. Close correlation between anxiety, depression, and asthma control. **Respiratory Medicine**, v. 104, n. 1, p. 22–28, jan. 2010.
- ERDOĞAN YÜCE, G.; TAŞCI, S. Effect of pranayama breathing technique on asthma control, pulmonary function, and quality of life: A single-blind, randomized, controlled trial. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 38, 1 fev. 2020.
- FREITAS et al. Breathing exercises for adults with asthma (Review). **Cochrane**, n. 10, p. 1–54, 2013.
- GEORGE, M.; TOPAZ, M. A Systematic Review of Complementary and Alternative Medicine for Asthma Self-management. **Nursing Clinics of North America**, 2013.
- GINA. **GLOBAL STRATEGY FOR ASTHMA MANAGEMENT AND PREVENTION Updated 2022**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.ginasthma.org>.
- GIRODO, M.; EKSTRAND, K. A.; METIVIER, G. J. Deep diaphragmatic breathing: rehabilitation exercises for the asthmatic patient. **Archives of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 73, n. 8, p. 717–720, 1992.
- GRAMMATOPOULOU, E. P. et al. The effect of physiotherapy-based breathing retraining on asthma control. **Journal of Asthma**, v. 48, n. 6, p. 593–601, 2011.
- HOLLOWAY, E. A.; WEST, R. J. Integrated breathing and relaxation training (the Papworth method) for adults with asthma in primary care: A randomised controlled trial. **Thorax**, v. 62, n. 12, p. 1039–1042, 2007.
- JUNIPER, E. F. et al. Relationship between quality of life and clinical status in asthma: A factor analysis. **European Respiratory Journal**, v. 23, n. 2, p. 287–291, 2004.
- KARAM, M.; KAUR, B. P.; BAPTIST, A. P. A modified breathing exercise program for asthma is easy to perform and effective. **Journal of Asthma**, v. 54, n. 2, p. 217–222, 2017.
- KATON, W. J. et al. The relationship of asthma and anxiety disorders. **Psychosomatic medicine**, v. 66, n. 3, p. 349–355, 2004.

LAURINO, R. et al. Respiratory rehabilitation: a physiotherapy approach to the control of asthma symptoms and anxiety. **Clinics**, v. 67, n. 11, p. 1291–1297, 2012.

LIMA, E. V. N. C. L. et al. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. **J Bras Pneumol.**, v. 34, n. 8, p. 552–558, 2008.

LOUGHEED, M. D. et al. Canadian Thoracic Society 2012 guideline update: diagnosis and management of asthma in preschoolers, children and adults. **Can Respir J**, v. 19, n. 2, p. 127–164, 2012.

MACÊDO TMF, FREITAS DA, CHAVES GSS, HOLLAWAY EA, M. K. Breathing exercises for children with asthma (Review). **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 4, 2016.

NHLBI. Expert Panel Report 3: Guidelines for the Diagnosis and Management of Asthma Full Report 2007. **National Heart, Lung, and Blood Institute**, 2007.

PAYNE, H. E. et al. **Behavioral functionality of mobile apps in health interventions: A systematic review of the literature.** **JMIR mHealth and uHealth** JMIR Publications Inc., , 1 mar. 2015.

PETSIOS, K. T. et al. Determinants of quality of life in children with asthma. **Pediatric Pulmonology**, v. 48, n. 12, p. 1171–1180, dez. 2013.

PREM, V.; SAHOO, R. C.; ADHIKARI, P. Comparison of the effects of Buteyko and pranayama breathing techniques on quality of life in patients with asthma - A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, v. 27, n. 2, p. 133–141, 2013.

SANTINO, T. A. et al. **Breathing exercises for adults with asthma.** **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 2020.

SHAW, B. S.; SHAW, I. Pulmonary function and abdominal and thoracic kinematic changes following aerobic and inspiratory resistive diaphragmatic breathing training in asthmatics. **Lung**, v. 189, n. 2, p. 131–139, 2011.

THOMAS, M. et al. Breathing exercises for asthma: a randomised controlled trial. **Thorax**, v. 64, n. 1, p. 55–61, 2009.

TIGGELMAN, D. et al. Moderating effect of gender on the prospective relation of physical activity with psychosocial outcomes and asthma control in adolescents: A longitudinal study. **Journal of Asthma**, 2014.

TINSCHERT, P. et al. The Potential of Mobile Apps for Improving Asthma Self-Management: A Review of Publicly Available and Well-Adopted Asthma Apps. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 5, n. 8, 1 ago. 2017.

YE, G.; BALDWIN, D. S.; HOU, R. **Anxiety in asthma: A systematic review and meta-analysis.** **Psychological Medicine** Cambridge University Press, , 1 jan. 2021.

5.2 Efeito da respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma: um ensaio clínico randomizado

Title page

Revista pretendida: Pediatric Pulmonology, Impact factor (2021):4.090, med II:

A2 ; psicologia: -

Palavras-chave: Asma. Ansiedade. Respiração Diafragmática. Ensaio Clínico Controlado Randomizado. Teste de Controle da Asma.

abbreviated title: **Respiração diafragmática em crianças e adolescentes com asma**

Resumo

Objetivos: avaliar o efeito de respiração diafragmática (RD) em crianças e adolescentes (7-18 anos) com asma.

Métodos: conduzimos um ensaio clínico controlado, randomizado e duplo-cego de 8 semanas. A intervenção foi a respiração diafragmática de 10 minutos uma vez ao dia, enquanto o controle foi o exercício respiratório livre, natural. Os pacientes foram avaliados no recrutamento, 4 (T2) e 8 semanas (T3) após o início do estudo. Os principais desfechos foram escores do teste de controle da asma (TCA), pico de fluxo expiratório (PFE, % do previsto) e escores de ansiedade relatada pela criança (SCAS-C) e pelos pais (SCAS-P).

Resultados: trinta e quatro pacientes foram randomizados, sendo 17 em cada grupo. Comparado com o grupo controle, o grupo RD teve melhor controle de asma (média $\pm$ DP da TCA na T3: $23,06 \pm 1,62$ vs. $20,37 \pm 4,31$, $p = 0,03$), menor média de escores de SCAS-P na T2 ($54,46 \pm 7,62$ vs. $62,0 \pm 7,22$, $p = 0,01$) e T3 ($51,13 \pm 8,53$ vs. $61,25 \pm 6,57$, $p = 0,04$). Não houve diferença significativa entre dois grupos quanto aos valores de SCAS-C e de PFE na T2 e T3.

Conclusões: A respiração diafragmática pode trazer efeitos benéficos no controle dos sintomas de asma e na diminuição de ansiedade em crianças e adolescentes com asma.

Introdução

A asma é a doença crônica mais comum em crianças, sendo considerada um problema global de saúde pública.^{1,2} É considerada uma doença heterogênea, geralmente caracterizada pela inflamação crônica das vias aéreas. Ocasionalmente, dessa forma, a manifestação clínica de sintomas respiratórios, como sibilos, dispnéia, aperto no peito e tosse.² Afeta atividades diurnas, sono e frequência escolar.³ Pode levar a restrições físicas e sociais, bem como a prejuízos no desenvolvimento e está associada a comorbidades psicológicas como a ansiedade.⁴⁻⁶

O principal objetivo do tratamento da asma é a obtenção do controle dos sintomas e a redução de riscos futuros decorrentes da doença.² O tratamento farmacológico da asma pode ser direcionado à um efeito imediato para alívio rápido de sintomas e/ou tratamento a longo prazo que busca o controle da doença e a melhoria da qualidade de vida.² Por ser uma condição crônica complexa e multifacetada que afeta os indivíduos de muitas maneiras diferentes, exige uma variedade de terapias complementares ou alternativas no manejo da condição clínica.⁷

As intervenções não farmacológicas variam desde modelos educativos,⁸ prática de atividade física⁹ até o treinamento muscular inspiratório.^{10,11} Os exercícios respiratórios, entre eles a respiração diafragmática, têm sido relatados como os métodos mais utilizados entre as abordagens não farmacológicas da asma e são recomendados por consensos internacionais.^{2,12} No entanto, a recomendação médica para treinamentos respiratórios ainda é baseada em evidências limitadas.¹² Uma revisão sistemática de Cochrane incluindo 3 ensaios envolvendo apenas 112 crianças asmáticas foi incapaz de apresentar qualquer conclusão sobre os efeitos de exercícios respiratórios nesses pacientes.¹³ Além disso, a prática ainda é restrita para a maioria dos pacientes, devido à disponibilidade limitada de profissionais e serviços que ofereçam essa estratégia no acompanhamento de saúde.¹⁴

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da RD como tratamento complementar da asma em pacientes pediátricos em tratamento ambulatorial. Até o momento não encontramos na literatura estudos originais que tenham avaliado o efeito da intervenção específica de RD como tratamento complementar da asma com a população pediátrica. Nossa hipótese é que a prática deste exercício respiratório promova melhora no controle da asma e na redução de ansiedade do paciente.

Materiais e Métodos

Delineamento

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, controlado e duplo-cego em grupos paralelos, com a duração de 8 semanas. O estudo foi realizado e relatado de acordo com CONSORT,¹⁵ com cadastro no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) sob o número RBR-3x8py3n. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde (CEPAS) da FURG (parecer nº 3.482.646). Antes de recrutamento de participantes, foram obtidos os termos de consentimento e de assentimento livre e esclarecido, assinados pelo paciente e responsável legal. Os pacientes foram informados e consentiram com a utilização dos seus dados conforme o preconizado Lei Geral De Proteção de Dados.

Participantes

Foram incluídas neste ensaio crianças e adolescentes que preencheram os seguintes critérios: 1) possuir diagnóstico de asma, feito por dois pneumologistas pediátricos, de acordo com as recomendações da GINA; 2) estar com idade entre 7 e 18 anos; 3) estar fazendo uso de medicamentos de manutenção (corticoides inalatórios ou antileucotrienos, isoladamente ou associados aos outros medicamentos) ou não estar em uso de medicamentos de manutenção, mas com sintomas de asma não controlados ou parcialmente controlados nas últimas 4 semanas.

Foram excluídos do estudo portadores de displasia broncopulmonar, doenças cardiopulmonares congênitas, imunodeficiência, encefalopatia crônica, deficiências psicomotoras e psicopatologias com prejuízo cognitivo e de comunicação que impossibilitasse a compressão das avaliações e instruções da intervenção.

Intervenção e controle

A intervenção foi a respiração diafragmática. Trata-se de um exercício respiratório em que se utiliza o músculo do diafragma como mecanismo para expandir os pulmões e realizar o processo da respiração. A técnica foi realizada de acordo com as instruções de Harvard Mental Health Program:¹⁶

- Passo 1: sente-se numa cadeira ou deite-se de modo confortável;
- Passo 2: coloque as mãos no abdômen próximo ao umbigo;
- Passo 3: inspire pelo nariz de forma lenta e profunda durante 4 segundos, expandindo o abdômen, o que pode ser percebido pelas mãos;
- Passo 4: faça uma pausa de retenção do ar durante 2 segundos;
- Passo 5: expire lentamente pela boca durante 6 segundos, esvaziando completamente o abdômen;
- Passo 6: repita os passos 3, 4 e 5.

A respiração diafragmática foi praticada no ambiente domiciliar, sob a supervisão dos pais, com duração de 10 minutos, uma vez ao dia, durante 8 semanas através do uso de aplicativo.

O controle foi o exercício caracterizado pela instrução de respiração livre com tempo padrão habitual do paciente. Ou seja, sem que seja orientado quais os tempos de respiração lenta e profunda e sem indicação da utilização da musculatura do diafragma. O exercício controle foi praticado no ambiente domiciliar, sob a supervisão dos pais, com duração de, aproximadamente, 30 segundos, uma vez ao dia, durante 8 semanas através do uso de aplicativo.

Método de ensino e treinamento do participante

O ensino dos exercícios foi ministrado por profissional ou estudante da área da saúde devidamente treinado, através da demonstração prática da técnica e da orientação individualizada para cada um dos participantes. Os pacientes e cuidadores foram instruídos à realização do exercício em regime domiciliar através do uso do aplicativo ou site *Respire Bem* (ferramenta desenvolvida para o estudo).

Desenvolvimento de ferramenta para a prática de exercícios respiratórios em regime domiciliar: aplicativo *Respire Bem*

Foi desenvolvido um site e um aplicativo para a realização dos exercícios respiratórios em regime domiciliar (<https://respirebem.net/>). Foi elaborada uma interface adequada para o público-alvo (crianças e adolescentes): intuitivo, lúdico e com recursos de *gameificação*. Os pacientes possuíam acesso a material educativo sobre a asma, sobre

a participação na pesquisa e à intervenção – animação para a prática da intervenção. Além disso, lembretes diários para a realização da prática foram emitidos. Ainda, o servidor registrou o horário e o tempo de uso da intervenção, os quais foram exportados para o banco de dados da pesquisa.

Randomização e cegamento

A randomização dos participantes foi gerada por um programa online (www.random.org). A alocação oculta foi efetuada utilizando envelopes selados, opacos e numerados sequencialmente, até o recrutamento definitivo dos participantes. Para o cegamento, os pacientes não foram informados sobre em qual grupo seu exercício se enquadrava, assim como os desfechos do estudo e avaliações de saúde (consultas clínicas) foram medidos e realizadas por avaliadores independentes, cegos à alocação dos grupos. Ademais, o cegamento foi mantido em digitação de banco de dados e na análise dos mesmos.

Coleta de dados e variáveis estudadas

A coleta de dados foi realizada por pesquisadores previamente treinados no momento de recrutamento (avaliação basal), às 4 semanas (T2) e 8 semanas (T3) após o início do estudo. Na avaliação basal, foi aplicado um questionário padronizado contendo as informações sociodemográficas e dados gerais de saúde. Foram coletados os dados das seguintes variáveis em três momentos de avaliação:

a) Nível de Controle da Asma:

O Teste de Controle da Asma (TCA) é um instrumento validado para avaliar o nível de controle da asma nas últimas 4 semanas.¹⁷ O questionário contém 5 questões em escala de 1 a 5 pontos, com escore total variando de 5 a 25. Quanto maior o escore total, melhor o controle da asma.

b) Pico do fluxo expiratório:

O pico do fluxo expiratório (PFE) foi medido utilizando o Peak Flow Meter (GlaxoWellcome AIRMED). Foram realizadas três tentativas para obtenção do volume expiratório forçado máximo, sendo considerado o valor da melhor manobra. Todos os parâmetros são expressos em porcentagem dos valores previstos conforme idade e estatura.¹⁸

c) Nível de ansiedade:

O nível de sintomas de ansiedade foi avaliado utilizando a Escala Spence de Ansiedade Infantil (Spence Children's Anxiety Scale, SCAS).¹⁹ O instrumento constitui-se de duas escalas, uma para a criança/adolescente (SCAS-C) e outra para os pais/responsáveis (SCAS-P). São compostas por 38 itens, nos quais os respondentes são instruídos a verificar a frequência com que os comportamentos, sentimentos e reações descritos acontecem, indicando sintomas e níveis de ansiedade. A frequência de ocorrência é apresentada em uma escala *Likert* de quatro pontos. A soma total dos valores é ponderada conforme sexo e idade do paciente para obtenção do escore T e, então, classificada quanto ao nível de ansiedade, quanto mais alto o escore, maior o nível de ansiedade (>60 ansiedade elevada).

d) Nível de cortisol salivar:

O nível de estresse foi avaliado por meio de dosagem de cortisol salivar. Para a determinação dos níveis de cortisol foram coletadas amostras salivares no início das avaliações entre 9:30 e 10:30 em T1, T2 e T3. As amostras de aproximadamente 1.5ml foram armazenadas em tubos eppendorfs de coleta identificados e imediatamente congeladas em ultrafreezer (-80°C). Para as análises as amostras foram encaminhadas para laboratório de análises clínicas LUNAV, foi utilizada a técnica de eletroquimioluminescência. Os níveis de cortisol foram expressos em ug/dL.

e) Amplitude de movimento abdominal e torácico na respiração:

Foi realizada a aferição da distensão abdominal e torácica pela análise de frequência e amplitude do movimento abdominal e torácico através de um aparelho de biofeedback Biograph Infiniti (Thought Technology). O registro foi feito em respiração livre e durante o exercício respiratório. Foi calculada a diferença entre amplitude média da distensão abdominal e torácica durante o ciclo respiratório, o que reflete a utilização da musculatura do diafragma durante a respiração.

Cálculo do tamanho da amostra

O cálculo do tamanho da amostra foi baseado no desfecho principal do estudo – escores do teste de controle de asma (TCA). O único ensaio clínico em população pediátrica²⁰ não forneceu os dados úteis, portanto utilizamos os resultados obtidos em dois estudos em adultos^{10,21} para as estimativas. Para um nível alfa de 0,05 e poder estatístico de 80%, necessita de, no mínimo, 24 pacientes (12 em cada grupo) de acordo

com os resultados de TCA: $22,9 \pm 1,89$ vs. $19,9 \pm 3,19$ ¹⁰ e 44 pacientes (22 em cada grupo) de acordo com os resultados de TCA: $21,8 \pm 2,3$ vs. $18,6 \pm 4,7$.²¹

Análise dos dados

Para o processamento e análise de dados, foi construído um banco de dados no programa Excel (Microsoft 365). Os dados foram digitados de forma dupla por dois digitadores independentes. Posteriormente, foi feita a limpeza do banco identificando erros de amplitude ou consistência e o banco de dados foi transferido para o programa de estatística Stata 11 (Stata-Corp, CollegeStation, TX, EUA) para análise estatística. Inicialmente, foi realizada a análise descritiva da amostra estudada. Os dados contínuos foram apresentados como médias $\pm$ desvio padrão (DP) ou mediana e intervalo interquartil (IIQ). A normalidade dos dados foi avaliada através do teste de Skewness e Kurtosis. Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student e para os dados assimétricos o teste Mann Whitney. Os dados dicotômicos foram apresentados como frequências e percentagens, sendo analisados pelo teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher, conforme apropriado. Em todas as análises, foi utilizado um valor de p menor que 0,05 de um teste bicaudal.

Resultados

Um total de 49 pacientes foram avaliados para elegibilidade. 34 pacientes foram randomizados neste estudo, 17 para o grupo controle e 17 para o grupo intervenção RD (Figura 1). A média de idade dos participantes foi de $11,3 \pm 3,2$ anos, com 73,5% do sexo masculino. As características clínicas basais foram semelhantes para ambos os braços do estudo. Não houve diferenças significativas entre os dois grupos em termos de idade, sexo, raça/cor, IMC e renda mensal familiar. Assim como não houve diferença basal nos níveis de controle da asma, internação hospitalar no último mês, PFE, gravidade da asma e níveis de ansiedade (Tabela 1).

As crianças do grupo intervenção RD apresentaram melhor controle dos sintomas da asma em comparação com grupo controle na avaliação T3 ($23,06 \pm 1,62$ vs $20,37 \pm 4,31$, $p=0,03$) (Tabela 2), porém não houve diferença significativa entre os dois grupos na avaliação T2 ($21,6 \pm 2,87$ vs $19,5 \pm 3,11$, $p=0,06$). Os níveis de PFE (% do previsto) foram

semelhantes para ambos os braços do estudo na avaliação T2 ($105,78 \pm 18,46$ vs $95,62 \pm 17,09$, $p=0,12$) e T3 ($106,05 \pm 14,68$ vs $101,68 \pm 18,49$, $p=0,47$).

A diferença média da amplitude abdominal/torácica em respiração livre foi semelhante em ambos os grupos em T2 ($1,31$ ($-0,8 - 3,0$) vs $0,56$ ($-0,19 - 1,51$), $p=0,47$) e T3 ($1,55 \pm 3,06$ vs $0,32 \pm 1,12$, $p=0,14$). Contudo, houve diferença significativa entre dois grupos em relação à amplitude durante o exercício respiratório após o ensino da intervenção em T1 ($5,36 \pm 6,21$ vs $-1,32 \pm 3,33$, $p=0,0007$), em T2 ($4,67 \pm 6,05$ vs $0,67 \pm 2,62$, $p=0,02$) e em T3 ($8,57$ ($3,75 - 8,57$) vs $0,11$ ($-1,67 - 1,44$), $p=0,0002$).

O grupo intervenção RD apresentou menor nível de cortisol salivar em comparação com grupo controle na avaliação T2 ($0,11$ ($0,05 - 0,13$) vs $0,17$ ($0,10 - 0,29$) e T3 ($0,11$ ($0,06 - 0,16$) vs $0,19$ ($0,12 - 0,25$), porém as diferenças entre grupos não foram estatisticamente significativas em dois momentos de avaliação, com o valor p de $0,14$ e de $0,05$, respectivamente.

Nas avaliações relacionadas a ansiedade, os escores foram semelhantes para ambos os grupos na avaliação de ansiedade respondida pelas crianças, SCAS -C, em T2 ($53,69 \pm 8,63$ vs $52,28 \pm 7,55$, $p=0,65$) e em T3 ($50,92 \pm 7,14$ vs $49,71 \pm 7,56$ $p=0,66$). Enquanto a autopercepção de ansiedade relatada pelos pacientes foi menor no grupo intervenção em T2 (1 ($1 - 2$) vs 3 ($3 - 4$), $p=0,01$) e em T3 (1 ($0 - 1$) vs 2 ($1 - 3$), $p=0,03$).

Na avaliação da ansiedade da criança realizada com instrumento aos pais, SCAS -P, as crianças do grupo intervenção tiveram níveis mais baixos de ansiedade em T2 ($54,46 \pm 7,62$ vs $62 \pm 7,22$ $p=0,01$) e em T3 ($55,13 \pm 8,53$ vs $61,25 \pm 6,57$ $p=0,04$). Houve diferença significativa também no subtipo ansiedade generalizada T2 ($57,4 \pm 5,55$ vs $62,35 \pm 6,83$, $p=0,04$) e em T3 ($56,73 \pm 8,24$ vs $63,71 \pm 8,10$, $p=0,02$). Na avaliação do pânico, ambos os braços do estudo tiveram resultados semelhantes em T2 ($58,33 \pm 6,43$ vs $62,14 \pm 5,73$, $p=0,10$) e em T3 ($59,73 \pm 6,61$ vs $60,71 \pm 6,14$, $p=0,68$).

O uso do aplicativo para a prática do exercício foi autorrelatado por 97% (33) dos participantes, não houve diferença entre os grupos (100% (15) vs 93,75% (15), $p=1,0$). Os dados registrados pelo servidor indicam uma frequência de 21,5 (IIQ 10 – 36), não houve diferença na mediana da frequência entre os grupos (19 (6 – 36) vs 23 (13 – 35), $p=0,67$). O percentual de tempo de realização do exercício computado pelo sistema do aplicativo foi semelhante entre os grupos ($97,8\% \pm 4,5$ vs $99,2\% \pm 2,2$, $p=0,28$).

Dois pacientes queixaram-se de efeito adverso, um paciente do grupo intervenção relatou um episódio de respiração curta enquanto tentava realizar o exercício e um paciente do grupo controle relatou sentir desconforto ao realizar o exercício. A maioria

dos pacientes, 87%(31), avaliaram o exercício como bom ou muito bom, não houve diferença na avaliação entre os grupos ($p= 0.33$).

Discussão

Até onde sabemos, nosso estudo é o primeiro ECR a utilizar a RD como tratamento complementar da asma com a população pediátrica. Não houve diferenças nos níveis de pico de expiratório e nos níveis de cortisol salivar entre os grupos. O principal resultado foi uma melhora no controle da asma no grupo de intervenção RD. O estudo também mostrou que um número significativamente maior de crianças no grupo de intervenção RD tiveram melhoras nos níveis de ansiedade.

Encontramos uma alta carga de sintomas entre as crianças asmáticas atendidas no ambulatório. A maioria dos pacientes, 94,1%, utilizavam medicamento diário para asma. Mas, ainda assim, no início do estudo, no último mês, quase um quarto dos pacientes relatou falta escolar em decorrência da asma e mais da metade indicou limitação para realização de exercício físico. A média geral TCA foi de $18,9 \pm 4,8$ (<20 sugere asma não controlada), com metade dos pacientes com asma não controlada. Outro dado que merece atenção é o nível de ansiedade das crianças na avaliação com os pais, pois o escore geral foi de $61,4 \pm 5,6$, indicando um nível de ansiedade elevada. A maioria das crianças, 71,4% (20), obtiveram o escore igual ou maior que 60 (ansiedade elevada).

Obtivemos um número maior de participantes com asma não controlada, 50% comparado com outros estudos com população pediátrica com 35,8%²⁰ e 40%.⁵ O que merece atenção, já que os sintomas ocasionados pela falta de controle da asma podem trazer prejuízos como menor rendimento escolar, devido ao absenteísmo,²¹ menor qualidade de vida²² e maior risco de sintomas de ansiedade e/ou depressão.^{23,24}

Ao final da intervenção, as crianças do grupo intervenção RD apresentaram melhor controle da asma, com maiores escores de ATC. Tal benefício também foi verificado em outro estudo que utilizou intervenção respiratória em população pediátrica e obteve a diminuição da gravidade da asma através da avaliação de melhoras nos sintomas.²⁵ Outros estudos obtiveram melhoras semelhantes nos sintomas da asma após intervenções respiratórias com RD em adultos.^{7,10,26} Todavia, há também outras pesquisas que possuíam grupos com intervenções respiratórias que incluíam a RD como umas práticas e não obtiveram diferença significativa nos escores do teste de controle da asma.^{14,27}

O escore médio de ansiedade respondido pelas crianças foi de 58, mais da metade das crianças, 56,3%, apresentaram ansiedade elevada (>60). Quando considerada a avaliação feita com a percepção dos pais, os valores são ainda mais altos ($61,4 \pm 5,6$), sendo grande parte, 71,4% (20), com ansiedade elevada. Um dado preocupante: sintomas de ansiedade e transtornos psiquiátricos são mais prevalentes em pessoas com asma.²⁹ A prevalência de ansiedade em pessoas com asma é de 24%, com um risco 2,08 vezes maior do que pessoas sem asma de desenvolver transtornos de ansiedade.³⁰ Em meta-análise realizada apenas com população de jovens, menores que 18 anos, a prevalência de transtornos de ansiedade foi de 22,7%, crianças e adolescentes com asma apresentam uma taxa de prevalência de transtornos de ansiedade mais de três vezes maior do que a prevalência em jovens que não possuem asma.³¹

Entende-se que haja uma relação bidirecional ansiedade-asma, pois cada uma pode ser causada ou resultar da outra patologia.³² Além disso, sabe-se que níveis elevados de ansiedade podem ocasionar mau controle da asma²⁴ assim como, percepção aumentada de falta de ar e maior relato de sintomas.³³ De modo que a avaliação e/ou rastreio de sintomas psiquiátricos com pacientes pediátricos com asma é importante para que possam ser pensadas e oferecidas estratégias adequadas de tratamento para o manejo do impacto que ter asma pode ocasionar, assim como minimizar os efeitos que comorbidades como a ansiedade podem trazer ao controle da asma.

Após a intervenção, os escores foram semelhantes para ambos os grupos na avaliação de ansiedade respondida pelas crianças. No entanto, os pacientes grupo RD relataram menores níveis de ansiedade (1 (0 – 1) vs 2 (1 – 3)). Além disso, na avaliação aplicada aos pais, as crianças do grupo intervenção tiveram menores escores de ansiedade, ($55,13 \pm 8,53$ vs $61,25 \pm 6,57$). Após os dois meses de acompanhamento, o grupo controle ainda obteve média superior ao escore 60, ansiedade elevada. Tal resultado também foi observado no subtipo ansiedade generalizada e pânico. Ainda considerando efeitos benéficos da RD na saúde mental, as crianças do grupo intervenção RD apresentaram menores níveis de cortisol salivar ao final da intervenção (0,11 (0,06 – 0,16) vs 0,19 (0,12 – 0,25)). Mesmo que sejam resultados limítrofes, indicam o potencial suporte para efeito benéfico da RD na redução de ansiedade e estresse. Não encontramos outros estudos com características semelhantes na população pediátrica que tenham avaliado esse desfecho. No entanto, em estudos que utilizaram RD como um dos componentes das intervenções em população adulta os escores de ansiedade e depressão foram significativamente menores no grupo intervenção comparado com controle.^{34–37}

A realização do exercício com o uso do aplicativo foi relatada pela maioria dos pacientes, 97%, o que pode ser visto como boa aceitação dos usuários de aplicativos de saúde.³⁸ O uso de recursos de tecnologia é considerado como um meio de fornecer educação em asma e de parte de programas de intervenção.^{3,37,39,40} O desenvolvimento de tecnologia e inovação na área da saúde é importante ferramenta de monitoramento e implementação de estratégias de saúde. A frequência de uso do aplicativo foi de 38,4%, mesmo utilizando recursos como notificações (lembretes para realização do exercício) via aplicativo e recursos de *gameificação*, como o *escore*, o que reforça a necessidade de implementação e avaliação de recursos para o aumento do engajamento e mudança de comportamento.³⁹ Os percentuais de tempo médio de realização do exercício foram altos em ambos os grupos (97,8% vs 99,2 %), realização de quase todo o tempo proposto, o que pode indicar a viabilidade da realização de exercício de modo orientado.

Por fim, a diferença média da amplitude de distensão abdominal e torácica em respiração livre foi semelhante entre grupo de RD e grupo controle. Entretanto, houve diferença significativa na diferença média da amplitude de distensão abdominal e torácica durante o exercício nas avaliações após o ensino da intervenção, o que demonstra a eficácia da aprendizagem e também que o exercício implementado proporciona a alteração na distensão abdominal durante a prática de RD. Ainda, cabe destacar que a maioria, 87% (31), dos pacientes avaliaram o exercício como bom ou muito bom, não houve diferença na avaliação entre os grupos, refletindo a aceitação por parte dos pacientes para a prática de exercícios respiratórios como tratamento complementar da asma.

Os achados desta investigação devem ser interpretados à luz de suas limitações. Primeiro, o número restrito de participantes, tal fato relacionado a ter sido desenvolvido em um único centro de atendimento o que, de alguma forma, traz restrições em relação à quantidade de pacientes, assim como pode ser atribuído à diminuição de consultas ocorridas por causa da pandemia. Ainda que tenhamos alcançado o tamanho mínimo estimado baseado em outro estudo¹⁰ para o desfecho primário, o tamanho da amostra pode não ter poder estatístico suficiente para outros desfechos, como, por exemplo, PFE % e nível salivar de cortisol. Segundo, a impossibilidade da realização do teste de espirometria, a que acreditamos ser mais sensível a identificação de alterações de fluxo respiratório e também comumente usada em pesquisa, mas que em nosso estudo precisou ser substituída pelo teste de Peak Flow para avaliação do PFE, uma medida que também é considerada na avaliação do quadro de asma.

Nosso estudo demonstrou a aplicabilidade de uso de aplicativo para ECR com jovens com asma. Ademais, a possibilidade da realização de intervenção breve e estruturada como a RD com essa população. Ainda, tivemos resultados benéficos em relação ao controle da asma e dos níveis de ansiedade. Esses dados promissores requerem estudos maiores para avançarmos na avaliação do efeito dos exercícios respiratórios, assim como, no planejamento e no desenvolvimento de estratégias de tratamento.

Referências

1. Solé D, Wandalsen GF, Camelo-Nunes IC, Naspitz CK, Group I-B. Prevalence of symptoms of asthma, rhinitis, and atopic eczema among Brazilian children and adolescents identified by the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) - Phase 3. *J Pediatr (Rio J)* 2006;0(0):341–346.
2. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention Updated 2022. 2022.
3. Lenney W, Bush A, Fitzgerald DA, Fletcher M, Ostrem A, Pedersen S, Szeffler SJ, Zar HJ. Improving the global diagnosis and management of asthma in children. *Thorax* 2018;73(7):662–669.
4. Tiggelman D, Van De Ven MOM, Van Schayck OCP, Engels RCME. Moderating effect of gender on the prospective relation of physical activity with psychosocial outcomes and asthma control in adolescents: A longitudinal study. *Journal of Asthma* 2014.
5. Wildhaber J, Carroll WD, Brand PLP. Global impact of asthma on children and adolescents' daily lives: The room to breathe survey. *Pediatr Pulmonol* 2012;47(4):346–357.
6. Beasley WR. Worldwide variation in prevalence of symptoms of asthma , allergic rhinoconjunctivitis , and atopic eczema : ISAAC. *The Lancet* 1998;351:1225–1232.
7. Karam M, Kaur BP, Baptist AP. A modified breathing exercise program for asthma is easy to perform and effective. *Journal of Asthma* 2017;54(2):217–222.
8. Wolf F, Guevara JP, Grum CM, Clark NM, Cates CJ. Educational interventions for asthma in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2002 Oct 21.
9. Carson K, Chandratilleke M, Picot J, Brinn M, Esterman A, Smith B. Physical training for asthma (Review). *The Cochrane Collaboration* 2013;(9):1–71.
10. Grammatopoulou EP, Skordilis EK, Stavrou N, Myrianthefs P, Karteroliotis K, Baltopoulos G, Koutsouki D. The effect of physiotherapy-based breathing retraining on asthma control. *Journal of Asthma* 2011;48(6):593–601.
11. Campbell TG, Hoffmann T, Glasziou PP. Buteyko breathing for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011;(6).
12. Santino TA, Chaves GSS, Freitas DA, Fregonezi GAF, Mendonça KMPP. Breathing exercises for adults with asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2020.
13. Macêdo TMF, Freitas DA, Chaves GSS, Hollaway EA MK. Breathing exercises for children with asthma (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016;(4).

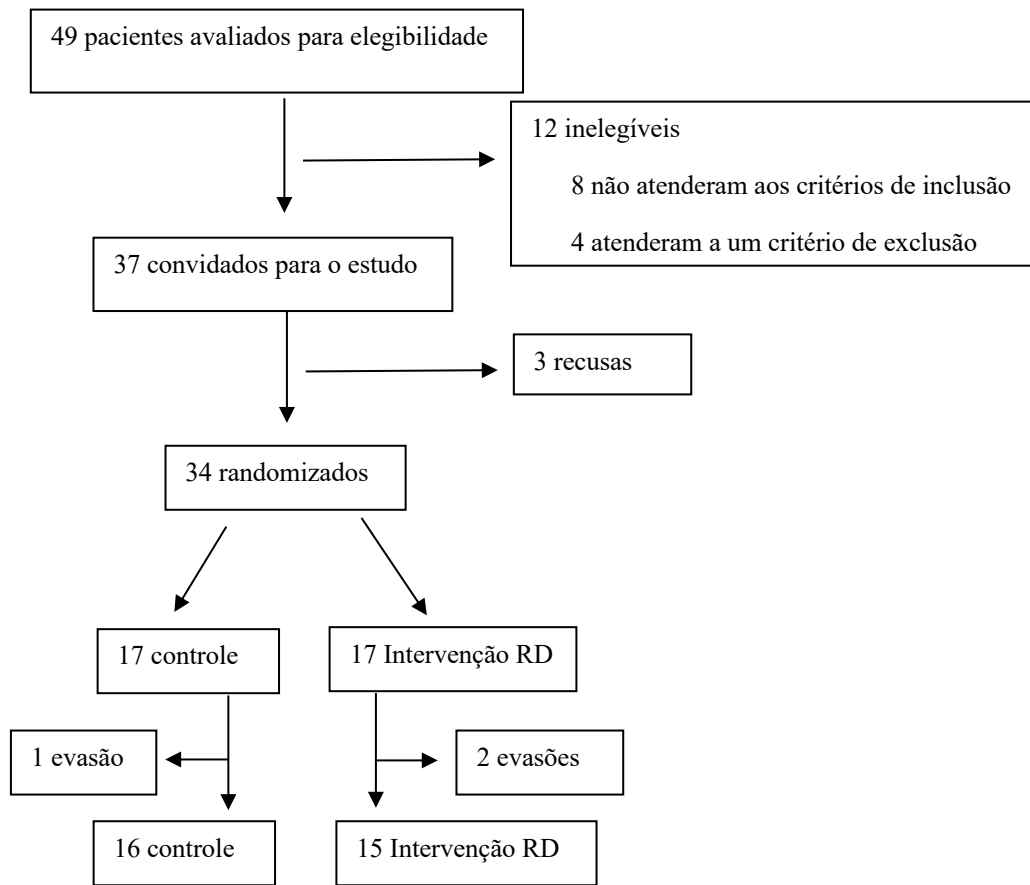
14. Bruton A, Lee A, Yardley L, Raftery J, Arden-Close E, Kirby S, Zhu S, Thiruvethiyur M, Webley F, Taylor L, et al. Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2018;6(1):19–28.
15. Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *BMJ* 2010 [accessed 2023 May 5];340(7748):698–702. <https://www.bmj.com/content/340/bmj.c332>
16. Harvard Mental Health Program. Take a deep breath. 2018 [accessed 2018 May 20]. <https://www.health.harvard.edu/staying-healthy/take-a-deep-breath>
17. Roxo JPF, Ponte EV, Ramos DCB, Pimentel L, Júnior ADO, Cruz ÁA. Validação do Teste de Controle da Asma em português para uso no Brasil* Portuguese-language version of the Asthma Control Test: validation for use in Brazil. *J Bras Pneumol* 2010;36(2):159–166.
18. Polgar G, Promedhat V. Pulmonary function testing in children: techniques and standards. WB Saunders, editor. Philadelphia: Elsevier Science (USA); 1971.
19. Spence SH. A measure of anxiety symptoms among children. *Behaviour Research and Therapy* 1998;36:545–566.
20. Rylance S, Chinoko B, Mnesa B, Jewell C, Grigg J, Mortimer K. An enhanced care package to improve asthma management in Malawian children: A randomised controlled trial. *Thorax* 2021;76(5):434–440.
21. Evans A, Farewell D, Demmler J, Bandyopadhyay A, Powell CVE, Paranjothy S. Association of asthma severity and educational attainment at age 6-7 years in a birth cohort: Population-based record-linkage study. *Thorax* 2021;76(2):116–125.
22. Petsios KT, Priftis KN, Hatziagorou E, Tsanakas JN, Antonogeorgos G, Matziou VN. Determinants of quality of life in children with asthma. *Pediatr Pulmonol* 2013;48(12):1171–1180.
23. Di Marco F, Verga M, Santus P, Giovannelli F, Busatto P, Neri M, Girbino G, Bonini S, Centanni S. Close correlation between anxiety, depression, and asthma control. *Respir Med* 2010;104(1):22–28.
24. Griffiths D, Giancola LM, Welsh K, MacGlashan K, Thayer C, Gunnlaugsson S, Stamatiadis NP, Sierra GC, Hammond A, Greco KF, et al. Asthma control and psychological health in pediatric severe asthma. *Pediatr Pulmonol* 2021;56(1):42–48.
25. Lima EVNCL, Lima WL, Nobre A, Santos AM dos, Brito LMO, Costa M do R da SR. Inspiratory muscle training and respiratory exercises in children with asthma. *J Bras Pneumol* 2008;34(8):552–558.
26. Girodo M, Ekstrand KA, Metivier GJ. Deep diaphragmatic breathing: rehabilitation exercises for the asthmatic patient. *Arch Phys Med Rehabil* 1992;73(8):717–720.

27. Prem V, Sahoo RC, Adhikari P. Comparison of the effects of Buteyko and pranayama breathing techniques on quality of life in patients with asthma - A randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 2013;27(2):133–141.
28. Laurino R, Barnabe V, Saraiva-Romanholo B, Stelmach R, Cukier A, Nunes M. Respiratory rehabilitation: a physiotherapy approach to the control of asthma symptoms and anxiety. *Clinics* 2012;67(11):1291–1297.
29. Goodwin RD, Jacobi F, Thefeld W. *Mental Disorders and Asthma in the Community*. 2003.
30. Ye G, Baldwin DS, Hou R. Anxiety in asthma: A systematic review and meta-analysis. *Psychol Med* 2021;51(1):11–20.
31. Dudeney J, Sharpe L, Jaffe A, Jones EB, Hunt C. Anxiety in youth with asthma: A meta-analysis. *Pediatr Pulmonol* 2017;52(9):1121–1129.
32. Del Giacco SR, Cappai A, Gambula L, Cabras S, Perra S, Manconi PE, Carpiniello B, Pinna F. The asthma-anxiety connection. *Respir Med* 2016;120:44–53.
33. Urrutia I, Aguirre U, Pascual S, Esteban C, Ballaz A, Arrizubieta I, Larrea I. Impact of anxiety and depression on disease control and quality of life in asthma patients. *Journal of Asthma* 2012;49(2):201–208.
34. Holloway EA, West RJ. Integrated breathing and relaxation training (the Papworth method) for adults with asthma in primary care: A randomised controlled trial. *Thorax* 2007;62(12):1039–1042.
35. Thomas M, McKinley RK, Mellor S, Watkin G, Holloway E, Scullion J, Shaw DE, Wardlaw A, Price D, Pavord I. Breathing exercises for asthma: a randomised controlled trial. *Thorax* 2009;64(1):55–61.
36. Laurino RA, Barnabé V, Saraiva-Romanholo BM, Stelmach R, Cukier A, Nunes M do PT. Respiratory rehabilitation: A physiotherapy approach to the control of asthma symptoms and anxiety. *Clinics* 2012;67(11):1291–1297.
37. Bruton A, Lee A, Yardley L, Raftery J, Arden-Close E, Kirby S, Zhu S, Thiruvethiyur M, Webley F, Taylor L, et al. Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. *Lancet Respir Med* 2018;6(1):19–28.
38. Payne HE, Lister C, West JH, Bernhardt JM. Behavioral functionality of mobile apps in health interventions: A systematic review of the literature. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3(1).
39. Tinschert P, Jakob R, Barata F, Kramer JN, Kowatsch T. The Potential of Mobile Apps for Improving Asthma Self-Management: A Review of Publicly Available and Well-Adopted Asthma Apps. *JMIR Mhealth Uhealth* 2017 [accessed 2023 Apr 30];5(8). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28768606/>

40. Kouis P, Michanikou A, Anagnostopoulou P, Galanakis E, Michaelidou E, Dimitriou H, Matthaïou AM, Kinni P, Achilleos S, Zacharatos H, et al. Use of wearable sensors to assess compliance of asthmatic children in response to lockdown measures for the COVID-19 epidemic. *Sci Rep* 2021;11(1).

TABELAS E FIGURAS

Figura1: Fluxograma CONSORT do recrutamento e randomização de pacientes



Fonte: elaborado pela autora

Tabela 1 – Características basais da população do estudo (n=34)

Características	RD=17	Controle=17	Valor P
Idade, anos, média ± DP	11,17 ± 3,10	11,52 ± 3,4	0,75
Sexo masculino, n (%)	13 (76,5%)	12 (70,6%)	1,00
Índice de Massa Corporal (IMC), kg/m ² , média ± DP	19,87 ± 4,24	21,1 ± 4,85	0,42
Renda, mediana (IIQ)	2300 (1.600,00 – 3.000,00)*	1.800,00 (1.200,00 – 2.808,00)*	0,27
TCA, média ± DP	20,35 ± 5,03	17,47 ± 4,15	0,08
PFE%, média ± DP	98,1 ± 13,65	89,7 ± 22,01	0,18
Asma, moderada/grave, n (%)	12 (70,6%)	11 (64,7%)	0,71
Amplitude abdominal-torácica livre, média ± DP	1,28 ± 2,49	0,56 ± 1,54	0,33
Cortisol salivar, ug/dL, mediana (IIQ)	0,10 (0,06 – 0,16)*	0,16 (0,09 – 0,20)*	0,18
SCAS -C, média ± DP	57,06 ± 8,45	59 ± 8,61	0,52
SCAS -P, média ± DP	59,8 ± 5,83	63,30 ± 4,93	0,1
Autopercepção de ansiedade, mediana (IIQ)	1 (1 – 3)*	3 (1 – 4)*	0,12

Abreviaturas: TCA, Teste de Controle da Asma; PFE, pico de fluxo expiratório (% do previsto); SCAS-C, Escala Spence de Ansiedade Infantil – Crianças; SCAS-P, Escala Spence de Ansiedade Infantil – Pais; RD, Respiração diafragmática.

Valores para idade, IMC, TCA, PFE%, Amplitude abdominal-torácica livre, Amplitude abdominal-torácica exercício, SCAS-C, SCAS-P e Autopercepção de ansiedade são apresentados em média ± DP. Valores para renda e Cortisol salivar são apresentados em mediana e intervalo interquartil (IIQ). Valores para sexo e asma moderada/grave são apresentados número de pacientes (percentagem).

Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student e teste exato de Fisher para os dados dicotômicos. *Foi realizado teste não paramétrico de Mann Whitney para os dados assimétricos.

Tabela 2	Avaliação na T2 (n=31)			Avaliação na T3 (n=31)		
	RD	controle	Valor P	RD	controle	Valor P
Desfechos						
TCA, média ± DP	21,6 ± 2,87	19,5 ± 3,11	0,06	23,06 ± 1,62	20,37 ± 4,31	0,03
PFE%, média ± DP	105,78 ± 18,46	95,62 ± 17,09)	0,12	106,05 ± 14,68	101,68 ± 18,49	0,47
Amplitude abdominal-torácica livre, média ± DP	1,31 (-0,8 – 3,0)*	0,56 (-0,19 – 1,51)*	0,47	1,55 ± 3,06	0,32 ± 1,12	0,63
Amplitude abdominal-torácica exercício, média ± DP	4,67 ± 6,05	0,67 ± 2,62	0,02	8,57 (3,75 – 10,85)*	0,11 (-1,67 – 1,44)*	0,0002
Cortisol salivar, ug/dL, mediana (IIQ)	0,11 (0,05 – 0,13)*	0,17 (0,10 – 0,29)*	0,14	0,11 (0,06 – 0,16)*	0,19 (0,12 – 0,25)*	0,05
SCAS-C, média ± DP	53,69 ± 8,63	52,28 ± 7,55	0,65	50,92 ± 7,14	49,71 ± 7,56	0,66
Ansiedade Generalizada-C, média ± DP	50,8 ± 8,39	53,71 ± 7,87	0,34	49 ± 7,36	49,66 ± 9,88	0,83
Pânico-C, média ± DP	51,42 ± 10,24	50,85 ± 8,93	0,87	48,13 ± 9,57	52,87 ± 10,41	0,19
SCAS -P, média ± DP	54,46 ± 7,62	62 ± 7,22	0,01	55,13 ± 8,53	61,25 ± 6,57	0,04
Ansiedade Generalizada-P, média ± DP	57,4 ± 5,55	62,35 ± 6,83	0,04	56,73 ± 8,24	63,71 ± 8,10	0,02
Pânico-P, média ± DP	58,33 ± 6,43	62,14 ± 5,73	0,1	59,73 ± 6,61	60,71 ± 6,14	0,68
Autopercepção de ansiedade, mediana (IIQ)	1 (1 – 2)*	3 (3 – 4)*	0,01	1 (0 – 1)*	2 (1 – 3)*	0,03
Avaliação exercício bom ou muito bom, n (%)	NSA	NSA	NSA	12/15 (80%)	15/16 (93,7%)	0,33

Abreviaturas: TCA, Teste de Controle da Asma; PFE, pico de fluxo expiratório (% do previsto); SCAS-C, Escala Spence de Ansiedade Infantil – Crianças; SCAS-P, Escala Spence de Ansiedade Infantil – Pais; RD, Respiração diafragmática; NSA, Não Se Aplica.

Valores para TCA, PFE%, Amplitude abdominal-torácica livre T3, Amplitude abdominal-torácica exercício T2, SCAS-C e SCAS-P são apresentados em média ± DP. Valores para Amplitude abdominal-torácica livre T2 Amplitude abdominal-torácica exercício T3, Cortisol salivar e Autopercepção de ansiedade são apresentados em mediana e intervalo interquartil (IIQ). Valores para Avaliação exercício são apresentados número de pacientes (percentagem).

Para comparação entre os grupos, foi utilizado o teste t de Student e teste exato de Fisher para os dados dicotômicos. *Foi realizado teste não paramétrico de Mann Whitney para os dados assimétricos.

6 RELATÓRIO TÉCNICO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Este relatório visa descrever o desenvolvimento de um sistema web denominado Respire Bem como uma ferramenta de tecnologia da área da saúde para a implementação da prática domiciliar de intervenção proposta no Ensaio Clínico Randomizado, ECR, para avaliação do efeito do exercício de Respiração Diafrâmica, RD, em crianças e adolescentes diagnosticadas com asma.

6.1 Desenvolvimento de ferramenta para a prática da RD em regime domiciliar: aplicativo Respire Bem

Foi desenvolvido um site e um aplicativo em parceria com o Laboratório de Modelagem e Simulação Social e Ambiental, LAMSA, vinculado ao PPG Centro de Ciências Computacionais, Centro de Ciências Computacionais, C3 FURG, para a realização da intervenção em regime domiciliar. Link para acesso: <http://www.respirebem.host/>

Foi elaborada uma interface simples e adequada para o público-alvo (crianças e adolescentes): intuitiva e lúdica, com recursos de *gameificação*, sendo considerados aspectos motivacionais e de adesão. Foram desenvolvidas as páginas: Home, Exercício, Entenda a Asma, Contatos e Tutorial. Os pacientes possuem acesso a material educativo sobre a asma, sobre a participação na pesquisa e à intervenção – animação para a prática da intervenção. O Respire Bem, ainda, registra o horário e o tempo de uso da intervenção, os quais são exportados para o banco de dados da pesquisa. Inicialmente, o acesso foi restrito apenas aos participantes do ensaio clínico. Para facilitar o uso da ferramenta, também conta com uma versão em forma de aplicativo, que foi desenvolvida com o auxílio de elementos do recurso WebView. Outra funcionalidade disponível para a versão Android do sistema no formato do aplicativo é o disparo de notificações diárias por parte da equipe, que ajuda os pacientes a manterem a regularidade na prática do exercício respiratório e, dessa forma, auxilia na realização eficaz da atividade proposta.

O grupo intervenção RD recebeu uma chave de acesso individual que permitiu a realização da atividade de exercício RD, enquanto o grupo controle teve acesso ao exercício placebo. Todo o exercício foi orientado através do aplicativo com recurso de animação e instrução, com pistas visuais e escrita literal de tempo de cada processo

respiratório e de tempo total do exercício. Após a realização dos exercícios, ambos os grupos são requisitados a informarem como se sentiram.

A pesquisa foi realizada sob a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa na Área da Saúde (CEPAS) da FURG, parecer nº 3.482.646. Os pacientes foram informados e consentiram com a utilização dos seus dados conforme o preconizado Lei Geral De Proteção de Dados. Os responsáveis pelos participantes receberam o termo de consentimento livre e esclarecido para participação no projeto, enquanto as crianças e adolescentes receberam o termo de assentimento livre e esclarecido, sendo informados sobre as características do projeto, sigilo das informações e o direito de desistir do estudo.

Um total de 49 pacientes foram avaliados para elegibilidade. 34 pacientes foram randomizados no estudo, 17 para o grupo controle e 17 para o grupo intervenção com respiração diafragmática (RD). A média de idade dos participantes foi de $11,3 \pm 3,2$ anos, sendo 73,5% do sexo masculino. As características clínicas basais foram semelhantes para ambos os braços do estudo.

O uso do aplicativo para a prática do exercício foi relatado pela maioria dos pacientes, 97%, o que pode ser visto como boa aceitação dos usuários de aplicativos de saúde. O desenvolvimento de tecnologia e inovação na área da saúde são importantes ferramentas de monitoramento e implementação de estratégias de saúde. A frequência de uso do aplicativo foi de 38,4% do total de práticas orientadas (realização diária) mesmo utilizando recursos como notificações (lembretes para realização do exercício) via aplicativo e recursos de *gameificação*, como o *escore*, o que reforça a necessidade de implementação e avaliação de recursos para o aumento do engajamento e mudança de comportamento. Os percentuais de tempo médio de realização do exercício foram altos em ambos os grupos (97,8% vs 99,2 %), realização de quase todo o tempo proposto, o que pode indicar a viabilidade da realização de exercício de modo orientado.

Conclui-se a aplicabilidade de uso de tecnologia, aplicativo, para intervenções com jovens com asma, pois, além de ter tido boa aceitação pelos usuários, também se mostrou eficaz para a prática da intervenção. Além disso, permite o monitoramento e armazenamento de dados e possui baixo custo como estratégia de tratamento. O uso de tecnologia na área de saúde é de suma importância, são necessários mais estudos e aprimoramentos de recursos que visem trazer benefícios a saúde.

7 CONCLUSÕES

A asma é uma doença crônica heterogênea e muito prevalente em crianças e adolescentes. A avaliação e tratamento são essenciais para o controle da doença e minimização de agravos e impactos na saúde. Os exercícios respiratórios são recomendados como tratamento complementar. Pesquisas originais mostraram efeitos benéficos de exercícios com RD em pacientes com asma, no controle de sintomas, na melhoria da qualidade de vida e na redução de ansiedade e depressão.

Nosso estudo demonstrou a aplicabilidade de uso de tecnologia, aplicativo, para intervenções com jovens com asma. Assim como, a possibilidade da realização de orientação de intervenção breve e estruturada, como a RD, com essa população. Ainda, obtivemos resultados benéficos em relação ao controle da asma e dos níveis de ansiedade. Esses dados promissores requerem estudos maiores para avançarmos na avaliação do efeito dos exercícios respiratórios, assim como, no planejamento de estratégias de tratamento.