


ASSOCIAÇÃO ENTRE BRONCOCONSTRIÇÃO INDUZIDA PELO EXERCÍCIO E UMIDADE DO AR EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM ASMA

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-112>

Data de submissão: 13/12/2024

Data de publicação: 13/01/2025

Bárbara Pimenta Novais Máximo

Médica, pneumologista pediátrica pela Universidade Federal de Goiás – UFG

Email: barbarapnmaximo@gmail.com

ORCID: 0009-0001-9564-9771

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1064965345490013>

Beatriz Barreira Matias

Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás - UFG

Email: beatrizbarreira@discente.ufg.br

ORCID: 0009-0000-6819-9712

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8021082769437241>

Matheus Henrique Guimarães da Silva

Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás – UFG

Email: matheus_guimaraes2@discente.ufg.br

ORCID: 0009-0002-3077-0850

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5703653855309245>

Nathália Dantas Marques Quirino

Discente do Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Goiás - UFG

Email: nathalia.dantas@discente.ufg.br

ORCID: 0009-0002-0144-6349

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/2033290441827218>

Lusmaia Damaceno Camargo Costa

Médica, Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás – UFG. Professora

Adjunta do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFG

Email: lusmaiapneumoped@gmail.com

ORCID: 0000-0002-9261-4514

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7628268439291782>

Paulo Sérgio Sucasas da Costa

Médico, Doutor em Ciências da Saúde pela Universidade de São Paulo – USP. Professor Titular do

Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da UFG.

Email: paulosucasas@ufg.br

ORCID: 0000-0001-9370-9139.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9224543529268366>

Natasha Yumi Matsunaga

Fisioterapeuta, Doutora em Ciências pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP.
Professora adjunta do Curso de Fisioterapia do Departamento de Saúde Funcional da UFG

Email: natasha_matsunaga@ufg.br

ORCID: 0000-0002-5467-6482

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7009489840566561>

Raquel Vidica Fernandes

Médica, Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás - UFG. Preceptora da
residência de pneumologia pediátrica do HC-UFG

Email: raqvidica@yahoo.com.br

ORCID: 0000-0003-1309-2509

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5245850137661140>

RESUMO

Introdução: Aproximadamente 80% das crianças asmáticas apresentam broncoconstrição induzida pelo exercício (BIE), sendo que fatores ambientais, como temperatura e umidade do ar inalado, também podem provocar a indução da broncoconstrição. **Objetivo:** Avaliar a associação entre a broncoconstrição induzida pelo exercício físico e a umidade do ar em crianças e adolescentes com asma. **Métodos:** Estudo transversal e prospectivo realizado com crianças e adolescentes com asma entre seis e 18 anos, dos ambulatórios de Pneumologia Pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (UFG). Foram aplicados os questionários Asthma Control Test (ACT) e Childhood Asthma Control Test (c-ACT) para avaliação do controle da asma e o Rhinitis Control Assessment Test (RCAT) para o controle da rinite. Além disso, realizou-se a espirometria para avaliação da função pulmonar e o teste de corrida ao ar livre para verificar a presença de broncoespasmo induzido pelo exercício. **Resultados:** Foram selecionados 73 crianças e adolescentes com asma, com mediana de idade de 13 (6-18 anos) e 40 (54,8%) do sexo masculino. Não foi observada associação entre a BIE e o relato do paciente de dispneia aos esforços (limitação de atividade física) ($p=0,892$). Foi observada associação significativa entre a BIE e a umidade relativa do ar ($p=0,023$), sendo que quando a umidade foi < 60 , 68,2% das crianças e adolescentes apresentaram BIE. **Conclusão:** Nosso estudo possibilitou avaliar a influência das condições ambientais na ocorrência de broncoconstrição induzida pelo exercício, na qual a baixa umidade contribuiu para maior incidência de BIE, enquanto a temperatura não apresentou associação com o BIE nas crianças e adolescentes com asma.

Palavras-chave: Asma. Broncoconstrição. Umidade do ar. Criança.

1 INTRODUÇÃO

A asma é uma doença causada pela inflamação crônica das vias aéreas, caracterizada por tosse, dispneia, sibilância e dor torácica, associado a limitação variável ao fluxo aéreo expiratório, sendo os sintomas desencadeados por fatores como exposição a alérgenos, mudança climática, infecções virais e exercício (GINA, 2024).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, cerca de 300 milhões de pessoas têm asma e espera-se que esse número aumente para 400 milhões em 2025 (SEREBRISKY et al., 2019). Na pediatria, é considerada um problema de saúde pública mundial, na qual acomete aproximadamente 20% das crianças e adolescentes brasileiros (FURTADO, et al., 2019).

Na prática clínica, o manejo da asma é um desafio constante, uma vez que os sintomas e a obstrução ao fluxo aéreo podem variar em frequência e intensidade ao longo do tempo (TOSCA et al., 2020; GINA 2024). Portanto, a avaliação do nível do controle da doença, sugerido por várias diretrizes, é muito importante para guiar o tratamento (TOSCA et al., 2020).

Ressalta-se que a presença de sintomas respiratórios durante ou mesmo após o exercício físico podem ser comuns entre crianças e adolescentes, no entanto, é mais frequente entre aqueles que possuem asma, sendo que aproximadamente 80% das crianças asmáticas apresentam broncoconstrição induzida pelo exercício (BIE) (INCI et al., 2017; ALBUQUERQUE et al., 2018). Além disso, a presença de sibilância induzida pelo esforço em crianças com menos de cinco anos foi fortemente associada a asma persistente na fase adulta (CAGGIANO et al., 2017).

Os sintomas em decorrência da BIE provocam uma limitação na capacidade de praticar exercícios, na qual sabe-se que a atividade física regular é fundamental para o crescimento e desenvolvimento das crianças, com efeitos fisiológicos e psicológicos positivos, além de reduzir o risco de sobrepeso e obesidade (INCI et al., 2017; CAGGIANO et al., 2017).

Há duas hipóteses principais que explicam a BIE, sendo ambas baseadas no aumento da ventilação durante o esforço, que leva à perda de água e de calor através da respiração (DEL GIACCO et al., 2015). A primeira está relacionada à desidratação pelo suor que leva à hiperosmolaridade mucosa e, conseqüentemente, há liberação de mediadores inflamatórios que, por sua vez, causam a broncoconstrição (DEL GIACCO, et al., 2017). Nessa mesma perspectiva, a perda de calor gera o resfriamento das vias aéreas e o rápido reaquecimento das mesmas após o fim do exercício, leva ao ingurgitamento do leito vascular e, então, à broncoconstrição (VAN-LEEuwEN et al., 2013).

Os fatores ambientais, como temperatura e umidade do ar inalado, também podem provocar a indução da broncoconstrição (CAGGIANO et al., 2017; RODRIGUES-FILHO et al., 2018). As condições de umidade, inclusive, parecem ter uma influência preponderante em relação a temperatura,

uma vez que indivíduos que vivem em locais com baixa umidade apresentam maior desidratação das vias aéreas, o que estimula ainda mais a liberação dos mediadores responsáveis pela broncoconstrição. (CORREA-JÚNIOR et al., 2017). Além disso, foi observado que em países cujas estações do ano são bem definidas, o BIE foi mais prevalente na estação mais seca (CORREA-JÚNIOR et al., 2017).

Sabe-se que os sintomas em decorrência do esforço físico autorrelatados são inconsistentes com a real ocorrência e com a gravidade da broncoconstrição (LAMMERS et al., 2019). Estudos anteriores mostram uma incapacidade dos questionários de controle da asma de prever os resultados dos testes de função pulmonar e de broncoconstrição, sendo justificado pelo fato dos sintomas da BIE serem muito semelhantes aos sintomas decorrentes da falta de condicionamento cardiovascular (INCI et al., 2017; CORREA-JÚNIOR et al., 2017).

Nesse interim, quando disponível, o mais adequado para avaliação da broncoconstrição é um teste formal de exercício (INCI et al., 2017). O teste preconizado para essa avaliação é através da realização de esforço máximo em esteira, corrida ao ar livre ou bicicleta, em ambiente controlado, visando atingir 85% da frequência cardíaca máxima, que deve ser sustentada por 4 minutos, dentro de um tempo total de exercício de 6 a 8 minutos (PARSONS et al., 2013).

No entanto, ainda há a necessidade de mais estudos que avaliam a BIE de acordo com o nível de controle da asma, estações do ano e umidade do ar na população pediátrica. Dessa forma, esse estudo tem como objetivo avaliar a associação entre a broncoconstrição induzida pelo exercício físico e a umidade do ar em crianças e adolescentes com asma.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo transversal, prospectivo e analítico realizado com crianças e adolescentes com diagnóstico de asma, na faixa etária entre seis e 17 anos, em acompanhamento nos ambulatórios de pneumologia pediátrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC/UFG).

Foram incluídos no estudo pacientes aptos a realizar as manobras necessárias às provas de função pulmonar e sem dificuldades de locomoção. Foram excluídos do estudo pacientes com cardiopatias descompensadas, com outras doenças crônicas como fibrose cística, disfunção de cordas vocais, bronquiolite obliterante, discinesia ciliar primária e inalação de corpo estranho ou doença que interfira na espirometria ou na locomoção. Crianças com volume expiratório forçado do primeiro segundo (VEF1) inicial menor que 60% do valor previsto, também foram excluídas.

Foram aplicados os seguintes questionários, *Asthma Control Test* (ACT) (ROXO et al., 2010) ou *Childhood Asthma Control Test* (c-ACT) (OLIVEIRA et al., 2016) e *Global Initiative for Asthma* (GINA) (GINA, 2024) para avaliação do controle da asma, e o *Rhinitis Control Assessment Test*

(RCAT) (FERNANDES et al., 2015) para avaliação do controle da rinite. Além disso, realizou-se a espirometria para avaliação da função pulmonar e o teste de corrida ao ar livre para verificar a presença de broncoespasmo induzido pelo exercício.

Avaliação do controle da asma pelo ACT ou c-ACT: O ACT é um questionário para maiores de 12 anos, composto por cinco perguntas sobre sintomas de asma, efeito da asma na rotina diária e uso de broncodilatador de alívio nas últimas quatro semanas. Cada questão incluiu cinco opções de resposta, de 1 (pior) a 5 (melhor). A pontuação final pode variar de 5 (asma totalmente descontrolada) a 25 (controle total da asma). Um escore de 19 ou menos é considerado não controlado, sendo valores ≥ 20 indicativos de bom controle (ROXO et al., 2010). Para aqueles menores de 12 anos, foi aplicado com c-ACT com perguntas para a própria criança e para os seus responsáveis. Ao final, considerou-se escores menores que 19 como não controlado (OLIVEIRA et al., 2016).

Avaliação do controle da asma pelo GINA: foi realizado um questionário composto por 4 perguntas com respostas afirmativas ou negativas utilizadas para avaliar o controle da asma nas últimas quatro semanas, podendo ser classificados como controlados, parcialmente controlados ou não controlados (GINA, 2014). Neste estudo, os pacientes com asma parcialmente controlada e não controlada foram agrupados, sendo ambos considerados como não controlados.

Avaliação do controle da rinite: Foi feito através do RCAT que é um questionário, composto por seis perguntas, cujas respostas são graduadas de um a cinco, de acordo com a frequência dos eventos questionados, que ao final serão somadas para compor um escore total. As perguntas se referem a frequência dos sintomas da rinite na última semana e a sua interferência nas atividades diárias e sono. Foram considerados pacientes com sintomas de rinite controlados, aqueles que obtiveram pontuação ≥ 22 pontos e não controlados os pacientes com < 22 pontos. (FERNANDES et al., 2015)

Avaliação da dispneia aos esforços: Os pacientes e responsáveis foram indagados quanto à presença de dispneia aos esforços e posteriormente distribuídos em dois grupos: com e sem dispneia aos esforços.

Avaliação da função pulmonar: Os testes de função pulmonar foram realizados no KoKo Spirometer (Koko® Spirometer, PDS Instrumentation, Louisville, CO, EUA) pelos próprios pesquisadores, seguindo as recomendações da *American Thoracic Society* (ATS) e *European Respiratory Society* (ERS). As equações de Polgar e Promadhat e Knudson foram empregadas como valores de referência.

Teste da corrida ao ar livre: O teste da corrida foi realizado em ambiente controlado, com roupas apropriadas e tênis, visando atingir 85% da frequência cardíaca máxima, sendo esta sustentada por 4 minutos, dentro de um tempo total de exercício de 6 a 8 minutos (PARSONS et al., 2013).

Avaliação do broncoespasmo induzido pelo exercício: Após o teste de da corrida ao ar livre, o VEF₁ foi medido em 1, 3, 5, 10, 15 e 30 minutos, e o menor VEF₁ registrado no período foi utilizado para calcular a queda percentual máxima da linha de base pela seguinte equação: % de queda no VEF₁ = (VEF₁ pré-exercício - menor VEF₁ pós-exercício) / VEF₁ pré-exercício x 100. Os indivíduos que atingiram uma porcentagem de queda no VEF₁ de 10% ou mais foram considerados com broncoconstrição induzida pelo exercício (BIE). A BIE foi graduada segundo a ATS em 10-25% leve, 25-50% moderada e > 50% grave.

Avaliação da umidade relativa do ar, temperatura e estação do ano: A umidade relativa do ar e a temperatura foram registradas no momento do teste através de um relógio digital com higrômetro e termômetro, Clock/Humidity HTC-1. Os pacientes foram divididos em grupos com umidade maior ou igual a 60% e menor que 60%. Os testes foram realizados em todas as estações do ano e os pacientes foram divididos entre os grupos: primavera/verão e outono/inverno.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Goiás (UFG), parecer nº: 3.716.365. Todos os pais ou responsáveis assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, assim como as crianças e adolescentes assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.

Os dados obtidos foram processados com o programa SPSS para Windows versão 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences; SPSS Inc., Chicago, IL; EUA). As variáveis qualitativas foram apresentadas em frequência absoluta e relativa, e as diferenças analisadas pelo Teste do Qui-quadrado ou Teste exato de Fisher. Em todos os casos adotou-se o nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS

Foram selecionados 73 crianças e adolescentes com asma, com mediana de idade de 13 (6-18 anos) e 40 (54,8%) do sexo masculino. Na tabela 1 encontram-se os dados referente as características clínicas e demográficas do estudo.

Tabela 1: Características clínicas e demográficas dos pacientes do estudo.

	N (%)	Mediana (mínimo-máximo)
Características clínicas		
Tempo de doença (anos)	-	10 [0 – 17]
Internação pela asma (N)	-	4 [0 – 30]
Internação no último ano	4 (5,5)	-
Internação em UTI	12 (16,4)	-
História prévia de VM	3 (4,1)	-
Tabagismo gestacional	5 (6,8)	-
Tabagismo ambiental	24 (32,9)	-
História familiar de asma	32 (43,8)	-
Classificação IMC		
Magreza/eutrófico	38 (52,1)	-
Sobrepeso/obesidade	35 (47,9)	-
Comorbidades		
Nenhuma	64 (87,7)	-
DRGE	2 (2,7)	-
Dermatite atópica	6 (8,2)	-
Alergia alimentar	1 (1,4)	-
GINA		
Controlada	39 (53,4)	-
Não controlada	34 (46,6)	-
ACT		
Controlada	64 (87,7)	-
Não controlada	9 (12,3)	-
Classificação rinite		
Controlada	38 (52,1)	-
Não controlada	35 (47,9)	-
Limitação atividade física		
Sim	36 (49,3)	-
Não	37 (50,7)	-
IPAQ		
Sedentário	46 (63,0)	-
Ativo	27 (37,0)	-
Espirometria		
Normal	38 (52,1)	-
DVO leve	20 (27,4)	-
DVO moderado	2 (2,7)	-
Inespecífico	13 (17,8)	-

N: Frequência absoluta; (%): Frequência relativa; UTI: Unidade de terapia intensiva; VM: Ventilação mecânica; IMC: Índice de massa corporal; DRGE: Doença do refluxo gastroesofágico; ARIA: Rinite Alérgica e seu impacto na asma; GINA: Global Initiative for Asthma ; ACT: Asthma Control Test; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire; DVO: Distúrbio ventilatório obstrutivo.

Na tabela 2 encontra-se a comparação entre os dados clínicos de pacientes com e sem presença de broncoconstrição induzida pelo exercício. Não foi observada associação entre a BIE e o relato do

paciente de dispneia aos esforços (limitação de atividade física) ($p=0,892$). Foi observada associação significativa entre a BIE e a umidade relativa do ar ($p=0,023$), sendo que quando a umidade foi < 60 , 68,2% das crianças e adolescentes apresentaram BIE (Tabela 2).

Tabela 2: Comparação entre os pacientes com e sem presença de broncoconstrição induzida pelo exercício.

	BIE		Total	p
	Sim (N=42)	Não (N=16)		
Classificação IMC				
Magreza/eutrófico	22 (57,9)	16 (42,1)	38	0,948*
Sobrepeso/obesidade	20 (57,1)	15 (42,9)	35	
GINA				
Asma controlada	22 (56,4)	17 (43,6)	39	0,835*
Asma não controlada	20 (58,8)	14 (41,2)	34	
ACT				
Asma controlada	35 (54,7)	29 (45,3)	64	0,286**
Asma não controlada	7 (77,8)	2 (22,2)	9	
Rinite				
Controlada	20 (52,6)	18 (47,4)	38	0,377*
Não controlada	22 (62,9)	13 (37,1)	35	
IPAQ				
Sedentário	27 (58,7)	19 (41,3)	46	0,793*
Ativo	15 (55,6)	12 (44,4)	27	
Dispneia aos esforços				
Sim	21 (58,3)	15 (41,7)	36	0,892*
Não	21 (56,8)	16 (43,2)	37	
Estação do ano				
Primavera/verão	30 (57,7)	22 (42,3)	52	0,966*
Outono/inverno	12 (57,1)	9 (42,9)	21	
Umidade relativa do ar				
≥ 60	12 (41,4)	17 (58,6)	29	0,023*
< 60	30 (68,2)	14 (31,8)	44	

N: Número de casos; BIE: Broncoespasmo induzido pelo exercício; IMC: Índice de massa corporal; GINA: Global Initiative for Asthma; ACT: Asthma Control Test; IPAQ: International Physical Activity Questionnaire. Testes Estatísticos: (*) Teste Qui-quadrado; (**) Teste exato de Fisher.

4 DISCUSSÃO

Nosso estudo identificou que a baixa umidade está associada a uma maior incidência de broncoconstrição induzida pelo exercício físico em crianças e adolescentes com asma.

Ao analisar a influência das alterações climáticas sobre a ocorrência de BIE, Nelo et al., (2021) encontraram resultados semelhantes ao nosso e observaram maior queda do volume expiratório forçado no primeiro segundo nos períodos secos, mostrando, assim, maior gravidade da broncoconstrição em condições de baixa umidade.

Outro estudo realizado na Finlândia não encontrou diferenças na frequência de broncoconstrição induzida pelo exercício nos diferentes níveis de umidade relativa do ar, entretanto, foi avaliado a associação tanto da umidade relativa, quanto da umidade absoluta do ar e mostrou, na verdade, que a

umidade absoluta, sim, é um importante fator que aumenta a probabilidade de BIE (TIKKAKOSHI et al., 2019).

Além disso, nosso estudo observou que a temperatura não apresentou significância estatística na ocorrência de BIE, o que contrapõe os achados de alguns outros estudos. Park et al., (2014), por exemplo, demonstraram maior ocorrência de BIE nos períodos em que o clima era mais frio e seco.

No entanto, autores apontam para uma influência preponderante da umidade em relação a temperatura (CORREIA-JÚNIOR et al., 2017). Em adultos, Rundell et al., (2000) demonstraram incidências de BIE semelhantes tanto em temperatura ambiente quanto em baixas temperaturas, ao realizar uma triagem de asma induzida pelo exercício físico em atletas de alto rendimento, sendo que a baixa umidade seria responsável por efeitos osmóticos mais intensos com maior desidratação das vias aéreas e, conseqüentemente, mais chance de broncoconstrição.

Outro ponto importante avaliado por nosso estudo foi de que não houve associação entre a BIE e o relato do paciente de dispneia aos esforços, ou seja, limitação de atividade física, o que corrobora com autores que questionam o diagnóstico de BIE com base apenas no relato do paciente, tendo em vista que esse relato pode sofrer muitas influências externas (ABU-HASAN et al., 2005).

Seear *et al* mostraram que de 52 crianças encaminhadas com diagnóstico de BIE, apenas 8 preencheram critérios para tal diagnóstico, concluindo, então, que o erro de diagnóstico ocorreu principalmente pela falta de confiabilidade nos sintomas autorrelatados (SEEAR et al., 2005). Dessa forma, é importante ressaltar a importância da avaliação adequada, uma vez que o diagnóstico incorreto pode resultar em uso excessivo de medicações e até insegurança na prática exercício físico.

Nessa perspectiva, enfatiza-se que esse trabalho nos permitiu avaliar como as condições climáticas interferem na ocorrência de broncoconstrição nos pacientes asmáticos. Além disso, nós utilizamos um método diagnóstico como o teste de corrida ao ar livre, que se aproxima bastante das atividades de vida diária dos pacientes em questão. No entanto, foi realizado em uma região com estações do ano mal definidas, com temperaturas mais altas mesmo no outono/inverno, dificultando a comparação com outras regiões.

Nesse interim, seria interessante um estudo multicêntrico abordando várias regiões do país com influência de diferentes entre estações do ano e temperaturas, levando em consideração, inclusive, uma população amostral maior. Adicionalmente, uma análise de outras possíveis influências sobre a ocorrência da broncoconstrição, como poluentes ambientais, também traria informações importantes a cerca da BIE.

5 CONCLUSÃO

Nosso estudo possibilitou avaliar a influência das condições ambientais na ocorrência de broncoconstrição induzida pelo exercício, na qual a baixa umidade contribuiu para maior incidência de broncoconstrição induzida pelo exercício físico, enquanto a temperatura não apresentou associação com o BIE nas crianças e adolescentes com asma.

REFERÊNCIAS

- ABU-HASAN, Mutasim; TANNOUS, Beatrice; WEINBERGER, Miles. Exercise-induced dyspnea in children and adolescents: if not asthma then what? *Annals of Allergy Asthma Immunology*, v. 94, p. 366-71, 2005.
- CAGGIANO, Serena; CUTRERA, Renato; DI MARCO, Antonio; TURCHETTA, Attilio. Exercise-Induced Bronchospasm and Allergy. *Frontiers in Pediatrics*, v. 8, n. 5, p. 131, 2017.
- CORREIA-JUNIOR, Marco Aurélio Valois; COSTA, Emília Chagas; SARINHO, Silvia Wanick; RIZZO, José Ângelo; SARINHO, Emanuel Sávio Cavalcanti. Exercise-induced bronchospasm in a hot and dry region: study of asthmatic, rhinitistic and asymptomatic adolescents. *Expert Review of Respiratory Medicine*, v. 11, n. 12, p. 1013-9, 2017.
- DEL GIACCO, Stefano; FIRINU, Davide; BJERMER, Leif; CARLSEN, Kai-Hakon. Exercise and asthma: an overview. *European Clinical Respiratory Journal*, v. 3, n. 2, 2015.
- FERNANDES, Pedro Henrique; MATSUMOTO, Fausto; SOLÉ, Dirceu; WANDALSEN, Gustavo Falbo. Translation into Portuguese and validation of the Rhinitis Control Assessment Test (RCAT) questionnaire. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v. 82, n. 6, p. 674-9, 2016.
- FURTADO, Priscilla Rique; MACIEL, Álvaro Campos Cavalcanti; BARBOSA, Renata Ramos Tomaz; SILVA, Ana Aline Marcelino; FREITAS, Diana Amélia; MENDONÇA, Karla Morganna Pinto. Association between quality of life, severity of asthma, sleep disorders and exercise capacity in children with asthma: a cross-sectional study. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 23, n. 1, p. 12-8, 2019.
- GLOBAL INITIATIVE FOR ASTHMA (GINA). Global Strategy for Asthma Management and Prevention 2024. Available from www.ginasthma.org. Acessado em novembro/2024.
- INCI, Demet; GUGGENHEIM, Refoel; ALTINTAS, Derya Ufuk; WILDHABER, Johannes; MOELLER, Alexander. Reported Exercise-Related Respiratory Symptoms and Exercise-Induced Bronchoconstriction in Asthmatic Children. *Journal of Clinical Medicine Research*, v. 9, n. 5, p. 410-5, 2017.
- LAMMERS, MHT; VAN-HOESSEL, M; VAN DER KAMP, M; BRUSSE-KEIZER, J; VAN DER PALEN, R; VISSER, JMM; DRIESSEN, BJ. The Visual Analog Scale detects exercise-induced bronchoconstriction in children with asthma. *Journal of Asthma*, v. 57, n. 12, p. 1347-53, 2020.
- NELO, Ediney Michely de Alencar; CORREIA-JÚNIOR, Jânio Luiz; SANTOS, Hamilton Felipe; LIMA-JÚNIOR, José Pereira; BRANDÃO, Jéssica Thayani Santos; MORAES, José Fernando Vila Nova, et al. Influência de alterações climáticas sobre a ocorrência do broncoespasmo induzido por exercício em adolescentes de uma região semiárida. *Einstein (São Paulo)*, v. 19, 2021.
- OLIVEIRA, Suellen; SARRIA, Edgar; RONCADA, Cristian; STEIN, Renato; PITREZ, Paulo; MATTIELLO, Rita. Validation of the Brazilian version of the childhood asthma control test (c-ACT). *Pediatric Pulmonology*, v. 51, n. 4, p. 358-63, 2016.

PARK, Han-Ki; JUNG, Jae-Woo; CHO, Sang-Heon; MIN, Kyung-Up; KANG, Hye-Ryun. What makes a difference in exercise-induced bronchoconstriction: an 8 year retrospective analysis. *PLoS One*, v. 9, n. 1, 2014.

PARSONS, Jonathan; HALLSTRAND, Teal; MASTRONARDE, John; KAMINSKY, David; RUNDELL, Kenneth; HULL, James; et al, American Thoracic Society Subcommittee on Exercise-induced Bronchoconstriction. An official American Thoracic Society clinical practice guideline: exercise-induced bronchoconstriction. *American Journal of Respiratory Critical Care Medicine*, v. 187, n. 9, p, 1016-27, 2013.

RODRIGUES-FILHO, Edil de Albuquerque; RIZZO, José Ângelo; GONÇALVES, Adriana Velozo; CORREIA-JUNIOR, Marco Aurélio Valois; SARINHO, Emanuel Sávio Cavalcanti; MEDEIROS, Décio. Exercise-induced bronchospasm in children and adolescents with allergic rhinitis by treadmill and hyperventilation challenges. *Respiratory Medicine*, v. 138, p. 102-6, 2018.

ROXO, Jaqueline Petroni Faria; PONTE, Eduardo Vieira; RAMOS, Daniela Campos Borges; PIMENTEL, Luciana; JÚNIOR, Argemiro D'Oliveira; CRUZ, Álvaro Cruz. Validação do Teste de Controle da Asma em português para uso no Brasil: validation for use in Brazil. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 36, n. 2, p. 159-66, 2010.

RUNDELL, KW; WILBER, RL; SZMEDRA, L; JENKINSON, DM; MAYERS, LB; IM, J. Exercise-induced asthma screening of elite athletes: field versus laboratory exercise challenge. *Medicine and Science Sports Exercise*, v. 32, n. 2, p. 309-16, 2000.

SEEAR, M; WENSLEY, D; WEST, N. How accurate is the diagnosis of exercise induced asthma among Vancouver schoolchildren? *Archives: Disease in Childhood*, v. 90, n. 9, p, 898-902, 2005.

SEREBRISKY, Denise; WIZNIA, Andrew. Pediatric Asthma: A Global Epidemic. *Annals of Global Health*, v. 85, n. 1, 2019.

TIKKAKOSKI, Anna; TIKKAKOSKI, Antti; KIVISTÖ, Juho; HUHTALA, Heini; SIPILÄ, Kalle; KARJALAINEN, Jussi; et al. Association of air humidity with incidence of exercise-induced bronchoconstriction in children. *Pediatric Pulmonology*, v. 54, n. 11, p. 1830-6, 2019.

TOSCA, Maria Angela; LICARI, Amelia; PISTORIO, Angela; MARSEGLIA, Gian Luigi; CIPRANDI, Giorgio, "Control'Asma" Study Group. Control'Asma Project: new insights. *Pediatric Allergy Immunology*, v. 31, n. 26, p. 23-5, 2020.

VAN LEEUWEN, Janneke; DRIESSEN, Jean; KERSTEN, Elin; THIO, Bernard. Assessment of exercise-induced bronchoconstriction in adolescents and young children. *Immunology and Allergy Clinics*, v. 33, n. 3, p. 381-94, 2013.