

IMPACTO DA ESCOLIOSE IDIOPÁTICA DO ADOLESCENTE NA FUNÇÃO PULMONAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Impact of idiopathic scoliosis of adolescents on lung function: a systematic review

Tamires Alexandrina de Araújo¹, Lissa Fernanda da Cruz Conceição Araujo², Carole Cavalcante da Conceição Aguiar³.

¹Fisioterapeutas pelo Centro Universitário Dom Pedro II / Salvador / Bahia / Brasil.

³Docente do Centro Universitário Dom Pedro II / Salvador / Bahia / Brasil.

Autor para correspondência:

Tamires Alexandrina de Araújo

Av. Estados Unidos, 20 - Comércio,

CEP: 40010-020, Salvador – BA.

Email: tamiresalexandrina2@gmail.com

► RESUMO

A Escoliose Idiopática do Adolescente (EIA) é caracterizada por uma deformidade tridimensional da coluna, que tem uma prevalência 2% a 4% em indivíduos entre 10 e 16 anos de idade no Brasil, acometendo em maior proporção o sexo feminino. Dentre suas consequências estão dor, deformidade torácica e alterações respiratórias. O objetivo do presente estudo foi identificar o impacto na função pulmonar ocasionadas pela EIA. Trata-se de uma Revisão Sistemática de estudos publicados nas bases de dados Pubmed e Bireme, com os seguintes critérios de inclusão: estudos que trouxeram pacientes de 10 a 18 anos de idade, de ambos os sexos, diagnosticados com EIA e que foram submetidos à avaliação da função pulmonar e como critérios de exclusão: estudos que investigaram pacientes que passaram por procedimentos cirúrgicos e/ou apresentam patologias respiratórias de base. Foram incluídos 8 artigos, e para avaliação da qualidade dos estudos, foram utilizadas as escalas Loney et al. (1998) para os estudos transversais; e a escala Newcastle-Ottawa, para

avaliação dos estudos de caso-controle e os de coorte. Verificou-se que a EIA gera redução dos níveis espirométricos, além do comprometimento do pico de fluxo expiratório (PFE), pressões inspiratórias e expiratórias máximas (PI_{máx} e PE_{máx}) e da capacidade de realização de exercícios. Portanto, a EIA pode implicar na redução da função pulmonar, fraqueza dos músculos respiratórios e redução da complacência pulmonar, causando aumento no trabalho respiratório.

Palavras-chave: Escoliose; Adolescente; Saúde do Adolescente; Testes de função respiratória; Trabalho de Respiração.

► ABSTRACT

Adolescent Idiopathic Scoliosis (AIS) is characterized by a three-dimensional deformity of the spine, which has a prevalence of 2% to 4% in individuals between 10 and 16 years of age in Brazil, with a greater proportion of females. Among its consequences are pain, chest deformity and respiratory changes. The objective of the present study was to identify the impact on lung function caused by AIS. This is a Systematic Review of studies published in Pubmed and Bireme databases, with the following inclusion criteria: studies that brought patients aged 10 to 18 years, of both sexes, diagnosed with AIS and who underwent assessment of pulmonary function and as exclusion criteria: studies that investigated patients who underwent surgical procedures and/or had underlying respiratory pathologies. Eight articles were included, and the Loney et al. (1998) for cross-sectional studies; and the Newcastle-Ottawa scale, to assess case-control and cohort studies. It was found that EIA generates a reduction in spirometric levels, in addition to compromising peak expiratory flow (PEF), maximal inspiratory and expiratory pressures (PI_{max} and MEP) and the ability to perform exercises. Therefore, AIS can lead to reduced lung function, weakness of respiratory muscles and reduced lung compliance, causing an increase in the work of breathing.

Keywords: Scoliosis; Adolescent; Adolescent Health; Respiratory function tests; Breathing Work.

► INTRODUÇÃO

A escoliose é uma alteração tridimensional da coluna, onde apresenta desvio lateral no plano frontal, rotação no plano transversal e redução da curvatura no plano sagital^{1,2}. Sua nomenclatura tem origem grega e é utilizada para categorizar modificações na coluna vertebral, tórax e tronco^{1,2}.

Estima-se que sua prevalência em adolescentes entre 10 e 16 anos no Brasil é em torno de 2% a 4%, enquanto nos Estados Unidos esse número chega em média a 3%³⁻⁵. Devido grande incidência na população, desvios posturais da coluna vertebral, em especial a citada, gera impacto na saúde pública trazendo inaptidão temporária ou permanente³⁻⁵.

Dentre os tipos dessa deformidade, a Escoliose Idiopática do Adolescente (EIA) é a mais frequente, acometendo em maior proporção o sexo feminino⁶⁻⁹. Após o seu surgimento, sua progressão pode ser em qualquer estágio do desenvolvimento da criança⁶⁻⁹. Na adolescência a presença de uma deformidade postural acarreta em experiências negativas que vão impactar na saúde mental e/ou autoestima⁶⁻⁹. Todavia, a escoliose não deve ser considerada como uma patologia ou diagnóstico, mas como uma alteração postural⁶⁻⁹.

Atualmente os métodos de Ferguson e Cobb são os mais utilizados para acompanhar a condição do paciente, a progressão dessa alteração e calcular o ângulo da curvatura¹⁰⁻¹². Visto como padrão ouro, o método de Cobb é o mais indicado pela Sociedade de Pesquisa em Escoliose, sendo seu objetivo mensurar o ângulo resultante das linhas traçadas na placa terminal superior da vértebra cranial e inferior da vértebra caudal¹⁰⁻¹². Quanto maior o ângulo de Cobb menor será os valores da espirometria e da capacidade pulmonar total, ambos grandes preditores para progressão de insuficiência respiratória nesses pacientes¹⁰⁻¹².

A EIA apresenta como consequências dor nas costas, deformidade torácica e fraqueza dos músculos respiratórios¹³, além disso, essa modificação torácica diminui sua mobilidade tendo como resultado a redução do volume pulmonar¹⁴. Caso não seja controlada, a mesma pode evoluir de forma abrupta impactando na qualidade de vida, culminando no comprometimento cardiopulmonar^{9,15,16}. A distorção das costelas juntamente com desajuste da coluna vertebral causadas por esse desvio postural coopera para alteração da mecânica ventilatória, reduzindo também

a capacidade de realizar atividades físicas^{9,15,16}. As estruturas deformadas comprimem o parênquima pulmonar acarretando em diminuição do volume e da complacência pulmonar, maior esforço respiratório, resultando em hipoventilação alveolar, hipercapnia e hipoxemia^{9,15,16}.

Portanto, este estudo de Revisão Sistemática tem por objetivo identificar o impacto na função pulmonar ocasionada pela Escoliose Idiopática do Adolescente.

► MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida conforme a recomendação dos Principais itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises – PRISMA¹⁷. Para realização deste estudo de Revisão Sistemática foram efetuadas pesquisas nas plataformas virtuais de dados Pubmed e Bireme com uso de palavras-chave de busca escolhidas a partir da estratégia PECO (P= Adolescentes, E= EIA, C= Grupo controle, O= Função pulmonar)¹⁸ e os Descritores em Ciências da saúde (DeCS) para responder a seguinte pergunta de investigação: indivíduos com EIA apresentam comprometimento na função pulmonar?

Dentre os critérios de inclusão encontram-se os estudos observacionais que pesquisaram pacientes de 10 a 18 anos de idade, de ambos os sexos, diagnosticados com EIA e que foram submetidos à avaliação da função pulmonar. Em contrapartida, os critérios de exclusão foram estudos que investigaram pacientes que passaram por procedimentos cirúrgicos e/ou apresentam patologias respiratórias de base. Utilizaram-se combinações dos descritores: “*Scoliosis*” AND “*Respiratory Function Tests*” AND “*Work of Breathing*” AND “*Adolescent*” OR “*Adolescent Health*”. A coleta de dados foi feita no período de dezembro de 2018 a setembro de 2019, por dois autores independentes, com a realização de leitura dos artigos a partir dos títulos e resumos, gerando assim a primeira exclusão, logo após a leitura dos manuscritos em texto completo, ocorreu à segunda exclusão. Uma nova

busca foi realizada no mês de janeiro de 2020 para possíveis atualizações de novos estudos.

Para avaliação da qualidade metodológica quanto ao risco de viés dos estudos, foram utilizados os instrumentos: escala Loney, para os estudos transversais; e a escala Newcastle-Ottawa, para avaliação dos estudos de caso-controle e os de coorte ¹⁹. A análise da escala Loney ocorreu a partir de três seções: validação dos métodos, com variação de zero a seis pontos; interpretação dos resultados, com variação de zero a um ponto; e aplicabilidade dos resultados, variando também de zero a um ponto. Na avaliação com a escala Newcastle-Ottawa, a mensuração foi calculada em três componentes: seleção dos grupos, com variação de zero a quatro pontos; comparabilidade, de zero a dois pontos; e exposição/resultado, de zero a três pontos.

A extração de dados dos artigos incluídos foi feita com a identificação do objetivo de cada estudo, das características metodológicas utilizadas, como tamanho amostral, instrumentos de avaliação e variáveis avaliadas; e dos resultados obtidos por quesito. Os dados foram expostos em tabela com apresentação dos valores com valor p de significância, sendo considerado pelos estudos significância quando $p < 0,05$. A discussão foi elaborada a partir dos resultados por desfecho avaliado.

► RESULTADOS

Após seleção dos estudos, foram incluídos 8 artigos, conforme apresentados na Figura 1. Dos estudos a serem revisados três são caso-controle, quatro de corte transversal e um de coorte.

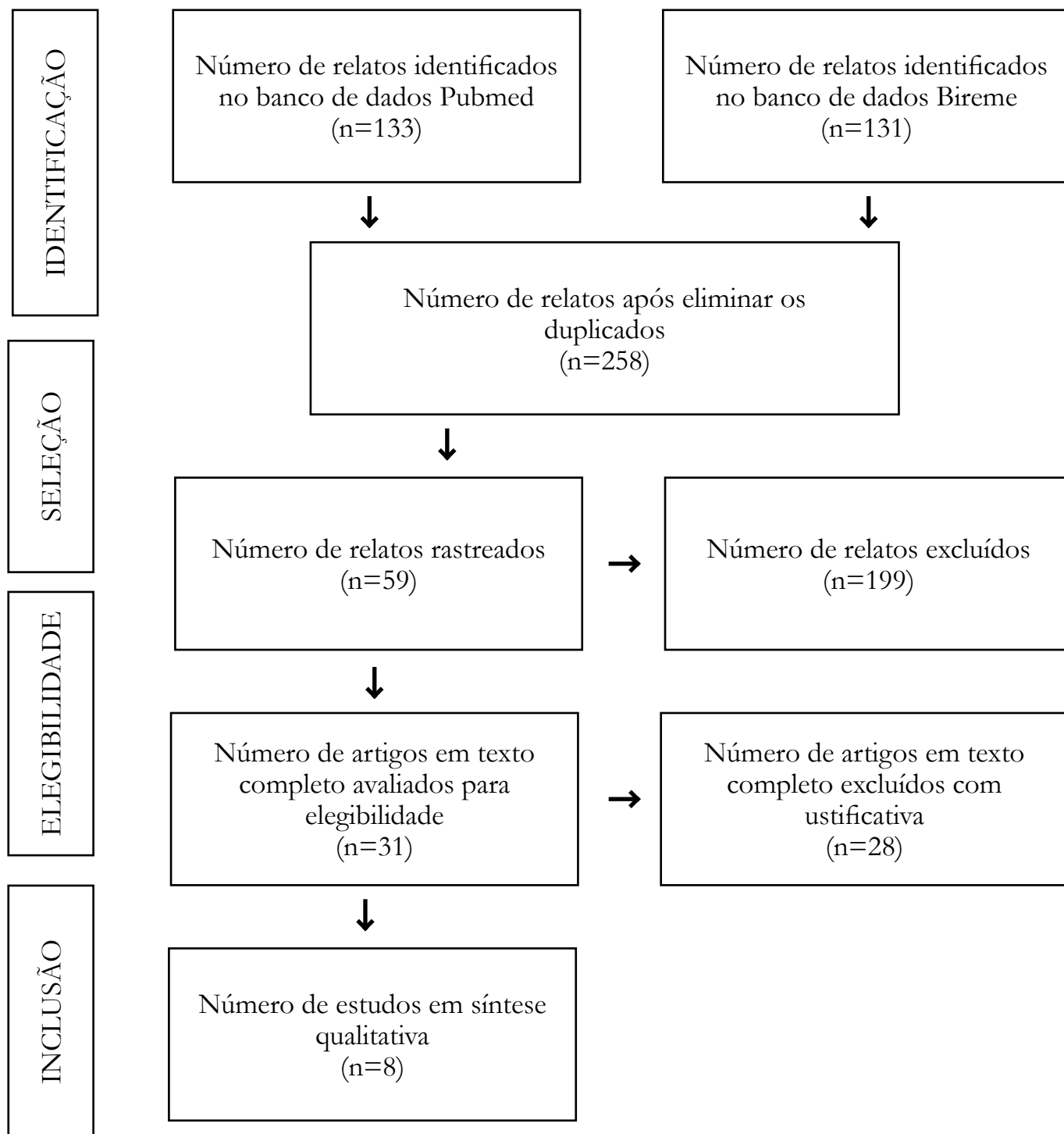


FIGURA 1. Fluxograma da seleção dos artigos nas bases de dados Pubmed e Bireme.

Os estudos transversais, avaliados pela escala Loney, foram pontuados a partir da análise das seções, onde cada quesito atendido correspondeu a um ponto e nenhum ponto para os não atendidos, com o total variando de zero a oito pontos (TABELA 1). Já a escala Newcastle-Ottawa, utilizada para avaliar os estudos caso-controle e coorte, a mensuração dos três componentes foi apresentada numericamente, sendo que cada asterisco (*) correspondeu a um ponto, totalizando de zero a nove pontos (TABELA 2 e 3).

TABELA 1. Avaliação de qualidade dos artigos selecionados de acordo com a escala Loney et al., 1998.

AUTOR (ANO)	TIPO DE ESTUDOS	ÍTEMS AVALIADOS			TOTAL
		VALIDAÇÃO DOS MÉTODOS	INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS	APLICABILIDADE DOS RESULTADOS	
SPERANDIO et al., 2014	Transversal	4	1	1	6
SARAIVA et al., 2017	Transversal	5	1	1	7
SARAIVA et al., 2017	Transversal	4	1	1	6
ALEXANDRE et al., 2019	Transversal	5	1	1	7

TABELA 2. Avaliação de qualidade dos artigos selecionados de acordo com a escala Newcastle- Ottawa.

AUTOR (ANO)	TIPO DE ESTUDOS	ÍTEMS AVALIADOS			TOTAL
		SELEÇÃO	COMPARABILIDADE	EXPOSIÇÃO	
MARTÍNEZ-LLORENS et al., 2010	Caso-controle	3*	1*	2*	6

TREVISAN; PORTELA; MORAES, 2010	Caso-controle	2*	1*	2*	5
ALVES; AVANZI, 2018	Caso-controle	4*	1*	2*	7
ABDELAAL et al., 2017	Coorte	4*	1*	3*	8

Os estudos incluídos abordaram as variáveis cardiopulmonares, metabólicas e de força muscular. Porém, foram descritas na TABELA 3 principalmente os dados referentes à função pulmonar.

TABELA 3. Resultados relacionados à função pulmonar de portadores de EIA encontrados nos estudos incluídos.

AUTOR/ANO	CARACTERÍSTICAS/ VARIÁVEIS AVALIADAS	PRINCIPAIS RESULTADOS
ALVES; AVANZI, 2010 ²⁰	Um total de 130 pacientes com idade entre 10 e 18 anos foram incluídos e categorizados. Casos: n= 90 GEI GEII GEII Controle: n= 40 Variáveis avaliadas: - Ângulo de Cobb e grau de rotação Método Nash e Moe, PFE (L/min)	Casos: Ângulo de Cobb: $59,13^\circ \pm 1,53$ Rotação vertebral: grau I, II e III. PFE ($p < 0,0001$): GEI: 267.90 L/min GEII: 261.47 L/min GEIII: 214.20 L/min Controles: PFE: $386,78 \text{ L/min} \pm 22,04$). - Entre o GEI e GEII não houve diferença com significado estatístico.

TREVISAN;
PORTELA;
MORAES, 2010²¹

Foram incluídos um total de 36 pacientes e classificados em:

Casos: n= 17

GE leve: ângulo de Cobb até 20°.

GE moderado: ângulo de Cobb 21° à 50°.

Controle: n= 19

Variáveis avaliadas:

Tempo de Exercício (min), VO2 ml (kg.min), VO2 (l/min), VCO2 (l/min), QR, VE (l/min), VEO2 (l/min), FC (bpm) e Lactato (mmol/l).

GE leve:

QR = $1,06 \pm 0,03$ (p= 0,09)

VE (l/min) = 75 ± 12 (p= 0,82)

VEO2 (l/min) = $40,3 \pm 3,6$ (p= 0,90)

GE moderado:

QR = $1,06 \pm 0,05$;

VE (l/min) = 78 ± 22 ;

VEO2 (l/min) = $40,5 \pm 3,6$.

Controle:

QR = $1,03 \pm 0,05$;

VE (l/min) = $81 \pm 21,5$;

VEO2 (l/min) = $39,7 \pm 4,1$.

- Tempo de exercício, VO2 (kg/min e l/min), VCO2, RQ, VE, VEO2, FC e lactato não apresentaram diferença significativa entre os grupos.

MARTÍNEZ-
LLORENS et
al., 2010¹³

Cerca de 85 pacientes foram selecionados e divididos em:

Casos: n= 60

Controle: n= 25

Variáveis:

Função Pulmonar: VEF1/CVF (%), VEF1 (%), CVF (%).

Força Muscular: PImax (cmH2O e %), PEmax (cmH2O e %), Pthmax (cmH2O), HG dominante (kg e %), HG não dominante (kg e %), QMVC dominante (kg e %), QMVC não dominante (kg e %).

Exercício: Exercício Wmax (%), V9O2max (%), V9Emax (%), RR min-1, Fcmax (%) e SpO2 no pico do exercício (%).

Casos:

(p= <0,001)

Pimáx (cmH2O) = 85 ± 26 ($71 \pm 19\%$);

Pemáx (cmH2O) = 105 ± 36 ($69 \pm 19\%$)

Pthmax (cmH2O) = 59 ± 20

VEF1/CVF = 80 ± 60 (p= <0,05)

Padrão ventilatório: 38% restritivo e 14% obstrutivo e misto.

Controle:

(p= <0,001)

Pimáx (cmH2O) = 112 ± 16 ($95 \pm 15\%$);

Pemáx (cmH2O) = 143 ± 39 ; Pemáx (%) = 91 ± 18 e Pthmax (cmH2O) = 97 ± 22

VEF1/CVF = 105 ± 11 (p= <0,05)

- As demais variáveis de força muscular e de capacidade de exercício apresentaram valores menores nos casos quando comparados ao controle (p<0,05), exceto RR min-1.

SPERANDIO
et al., 2014²²

Um total de 49 pacientes com idade entre 11 e 18 anos foram incluídos e classificados em dois grupos:

Casos: n= 29
Controle: n= 20

Variáveis avaliadas:

Ventilatórias: f, ipm, VT (L), VE (L/min), VE/VO₂, VE/VCO₂ e VE/VVM.

Relações submáximas: DVO₂/DWV (L/min/km/h), DHR/DVO₂ (bpm/L).

Taxa de esforço percebido:

Dispneia e fadiga nas pernas.

Pressão respiratória: Pimáx e Pemáx (cmH₂O).

Espirométricas: CVF (L e %), VEF1 (L e %) e VVM (L/min)

Ângulos de Cobb

* Torácico = $39,5 \pm 17,4$

* Lombar = $3,6 \pm 12,8$

VT (L) (p= 0,001)

Casos: $1,09 \pm 0,33$;

Controle: $1,33 \pm 0,33$

VE (L/min) (p=0,003)

Casos: 43 ± 16 ; **Controle:** 52 ± 14

Pimáx (p= <0,001) Pemáx (p= 0,003)

Casos: 54 ± 19 e 50 ;

Controle: 78 ± 25 e 80

VEF1 (L) (p= 0,03)

Casos: $2,51 \pm 0,68$; **Controle:** $2,94 \pm 0,66$

- f, ipm, VE/VO₂, VE/VCO₂, VE/VVM, CVF, VEF1 (%) e VVM não apresentaram diferença significativa nos grupos.

- Demais variáveis apresentaram valores menores nos casos quando comparados ao controle, exceto R e dispneia.

ABDELAAL
et al., 2017²³

Foram selecionados um total de 107 pacientes, de ambos os sexos, de 11 a 17 anos de idade.

Casos: 73
Controle: 34

Variáveis avaliadas:

Ângulo de Cobb, CVF (L), VEF1 (L), VEF1/CVF (%), VVM (L/min) e TC6.

Casos:

Ângulo de Cobb:

* Meninas= $16,45^\circ \pm 1,68^\circ$ *

Meninos= $16,41^\circ \pm 1,28^\circ$

CVF: $2,42 \pm 0,36$ (p= $8,16^{-10}$)

VEF1: $2,14 \pm 0,31$ (p= $9,75^{-15}$)

VEF1/CVF: $88,13 \pm 3,89$ (p= 0,002)

VVM: $76,96 \pm 6,85$ (p= $2,13^{-18}$)

TC6min: $581,12 \pm 12,25$ (p= $1,39^{-21}$)

Controles:

CVF: $3,26 \pm 0,59$ (p= $8,16^{-10}$)

VEF1: $3,03 \pm 0,43$ (p= $9,75^{-15}$)

VEF1/CVF: $91,14 \pm 4,67$ (p= 0,002)

VVM: $107,61 \pm 11,44$ (p= $2,13^{-18}$)

TC6min: $627,74 \pm 15,27$ (p= $1,39^{-21}$)

SARAIVA et al., 2017²⁴

Um total de 66 pacientes foram selecionados e categorizados nos seguintes grupos:

Casos: 46

- GE <45°

- GE >45°

Controles: 20

Variáveis avaliadas:

Relação submáxima;

ISWT;

Pressão respiratória: Pimáx e Pemáx;

Espirometria: CVF (L e %), -

VEF1 (L e %) e VEF1/CVF;

Ventilatório: RR (ipm), VT (L), VE

(L/min), VE/VO₂, VE/VCO₂,

OUES, OUES interceptam, BR (%).

CVF L (p= 0,001) e % (p= < 0,001)

GE >45°: 2.52 ± 0.51 L (88 ± 11%)

GE <45°: 3.00 ± 0.50 L (102 ± 11%)

Controles: 3.27 ± 0.56 L (110 ± 11%)

VEF1 L (p= 0,005) e % (p= <0,001)

GE >45°: 2.38 L (83 ± 14 %)

GE <45°: 2.57 L (95 ± 10 %)

Controles: 2,87 L (103 ± 14 %)

VT (L) (p = 0,001)

GE >45°: 0.8 **GE <45°:** = 1.0

Controle: 1.1

VE (L/min) (p= 0,001)

GE >45°: 36 **GE <45°:** 44

Controles: 52

- VEF1/CVF, RR, VE/VO₂, VE/VCO₂, OUES, OUES interceptam, BR (%) não tiveram diferença significativa.

- Demais variáveis apresentaram valores menores nos casos quando comparados ao controle.

SARAIVA et al., 2017²⁵

Foram selecionados 54 pacientes de ambos os sexos, com 11 e 18 anos de idade.

Casos= 32

Controle= 22

Variáveis avaliadas:

Função pulmonar: CVF (L e %), VEF1 (L e %) e VEF1/CVF;

Metabólico; Ventilatório: VT

(L), VE (L/min), VE/VO₂ e VE/

VCO₂; **Cardiovascular; Distância**

percorrida: ISWD1 (m) e ISWD2 (m).

Casos:

ISWD1 = 480 ± 90 (p= 0,002)

ISWD2 = 496 ± 106 (p= <0,001)

Controles:

ISWD1 = 590 ± 133 (p= 0,002)

ISWD2 632 ± 121 (p= <0,001)

- CVF, VEF1, VEF1/CVF, VT, VE, VE/VO₂ E VE/VCO₂ não apresentaram diferença significativa entre os grupos.

- Demais variáveis metabólicas e cardiovasculares apresentaram valores menores nos casos quando comparados ao controle.

ALEXANDRE
et al., 2019²⁶

Um total de 50 pacientes, com idade entre 11 e 18 anos foram incluídos.

Casos: 30

Controles: 20

Variáveis avaliadas:

Ângulo de Cobb;
Pimáx e Pemáx (cmH₂O);
CVF (L e %);
VEF1 (L e %);
PFT (L);
VEF1/CVF (%);
Avaliação de deformidade torácica (fotogrametria).

Casos:

Ângulo de Cobb:

* **PT Cobb:** 24.9 ± 11.3 * **MT Cobb =**
48.6 ± 19.3 * L Cobb = 32.6 ± 10.8

Pimáx (p= 0,044) = 63.0 ± 23.8

CVF (L) (p= 0,003) = 2,68 ± 0,6 CVF
(%) (p= 0,006) = 85.3 ± 14.2

VEF1 (L) (p= 0,011) = 2.34 ± 0.55

VEF1 (%) = (p= 0,010) = 82.3 ± 15.1

PFT (p= 0,032) = 5.75 ± 1.36

Controles:

Pimáx (p= 0,044) = 77.5 ± 24.4

CVF (L) (p= 0,003) = 3,26 ± 0,64

CVF (%) (p= 0,006) = 96.8 ± 13.3

VEF1 (L) (p= 0,011) = 2.81 ± 0.62

VEF1 (%) (p= 0,010) = 93.4 ± 13.2

PFT (p= 0,032) = 6.74 ± 1.58

- Pemáx e VEF1/CVF não apresentaram diferença significativa entre os grupos.

VEF1: volume expiratório forçado em 1 segundo, CVF: capacidade vital forçada, Pimáx: pressão inspiratória máxima, Pemáx: pressão expiratória máxima, Pthmax: pressão inspiratória máxima sustentável, HG: punho, QMVC: contração voluntária isométrica máxima do quadríceps, WRmax: taxa máxima de trabalho, V_O2máx: captação máxima de oxigênio, V_OEmax: ventilação minuto máxima, RR: frequência respiratória, FCmáx: frequência cardíaca máxima, SpO₂: saturação arterial de oxigênio medidos por oximetria de pulso, VO₂: consumo de oxigênio, VCO₂: produção de dióxido de carbono, QR: quociente respiratório, VE: volume minuto expirado, VEO₂: equivalente ventilatório para o oxigênio, FC: frequência cardíaca, f: frequência respiratória, VT: volume corrente, VE/VO₂: equivalente respiratório de oxigênio, VE/VCO₂: dióxido de carbono equivalente respiratório, VVM: ventilação voluntária máxima, DVO₂/DWV: eficiência aeróbica, DHR/DVO₂: eficiência cardiovascular, TC6min: teste de caminhada de 6 minutos, OUES: declive de eficiência na captação de oxigênio, BR: reserva respiratória, PFE: pico de fluxo expiratório, GE: grupo escoliose, PT: torácica proximal, MT: torácica principal, L: lombar, PFT: pico de fluxo da tosse.

DISCUSSÃO

OS indivíduos com EIA foram classificados utilizando a avaliação do ângulo de Cobb em subgrupos diversos. Esses pacientes puderam ser identificados por níveis leve (I), moderado (II) e grave (III) bem como rotação pelo método Nash e Moe²⁰, em leve (Cobb até 20°) e moderado (21° à 50°)²¹, e em torácica e lombar levando em consideração o posicionamento da curva da Escoliose²². Outras subclassificações também foram utilizadas como de acordo com o sexo²³, conforme grau de angulação da deformidade (<45° e >45°)²⁴, e de acordo com a localização do ângulo, em torácica proximal (PT), torácica principal (MT) e lombar (L)²⁶.

Foi possível observar que 38% dos participantes com EIA apresentaram padrão restritivo, 14% obstrutivo ou misto. Na avaliação da CVF, foi evidenciado valores maiores em pacientes com essa deformidade²⁶ quando comparados aos demais estudos^{13,24,25}. Isso pode ser explicado possivelmente devido a sua forma de avaliação fotogramétrica, se destacando por definir marcadores torácicos relacionados com os ângulos de Cobb, no qual facilita identificar os graus de deformidade da parede torácica, costelas, esterno, dentre outros.

Quanto ao VEF1 (L), foi visto que este quesito não apresentou diferença significativa entre os grupos²⁵, em contrapartida outras evidências apresentaram relevância estatística, obtendo valores menores em indivíduos com EIA^{23,26}. Do mesmo modo, essa variável também se mostrou menor em indivíduos com Escoliose $>45^{\circ}$ ²⁴. Esse resultado pode ser justificado pelo fato de que quanto maior a curvatura da Escoliose, maiores são as deformidades geradas na caixa torácica e conseqüente maximização do comprometimento da função pulmonar. Além disso, foi demonstrado menores valores na VEF1/CVF em indivíduos com EIA^{13,23}. Dois estudos avaliaram VE, e expressaram resultados muito significativos^{22,24}, principalmente no GE leve onde esta variável apresentou redução quando comparado ao GC²².

Referente ao VT também foi demonstrado valores menores em participantes do GC, principalmente naqueles com maior grau da curvatura escoliótica^{22,24}. A Pimax e Pemax (cmH₂O) foram observados valores reduzidos em ambos os grupos, principalmente em indivíduos com a deformidade^{13,22,24,26}. Vale ressaltar que a avaliação dessas variáveis é considerada importante, pois verifica a capacidade de força muscular respiratória, tosse e expansibilidade. Além disso, a avaliação delas é considerada útil para diagnóstico, grau de severidade, evolução da doença e prognóstico de sequelas²⁷. A respeito do desfecho VVM, foi evidenciado resultado extremamente significativo estatisticamente e se apresentou maior em indivíduos saudáveis²³.

Apenas um estudo avaliou PFE, onde essa variável apresentou-se menor em participantes com rotação grau III pelo método de Nash e Moe²⁰. Portanto entende-se que esses indivíduos possuem redução da força e velocidade no momento da expiração levando a uma retenção de CO₂, gerando conseqüentemente uma acidose respiratória. A Pthmax também se mostrou reduzida nesses indivíduos, assim como apresentou diferença extremamente significativa entre os grupos¹³.

Apesar da capacidade de exercício extrapolar a avaliação da função pulmonar, ela também foi avaliada a partir do TC6min, sendo observado resultados reduzidos nesse desfecho nos indivíduos com EIA quando comparados a indivíduos saudáveis²³. A avaliação dessa variável se faz importante visto que esse teste possui dispêndio reduzido, fácil reprodução e simula as atividades de vida diária, demonstrando uma relação positiva a respeito do consumo de VO₂²⁸.

Algumas limitações foram encontradas na abordagem desse tema, como número reduzido de estudos avaliando indivíduos no pré-operatório sem doenças respiratórias prévias, bem como falta de descrição de avaliação das variáveis respiratórias de acordo com a classificação de gravidade e localização da Escoliose. Em relação ao nível de qualidade dos artigos levados a discussão, ambos apresentaram uma ótima pontuação nas escalas de avaliação de risco de viés. O presente estudo contribui de forma significativa para a prática clínica, pois evidencia que a EIA está associada a um comprometimento da função pulmonar acarretando em redução na CVF, VEF1, VEF1/CVF, PFE, PImáx, PEmáx e na capacidade de realização de exercício. Esses resultados são considerados importantes e permitem um melhor direcionamento de avaliações e intervenções para esses pacientes.

► CONCLUSÃO

De acordo com os resultados dos estudos, nota-se que a EIA pode afetar a função pulmonar, visto que gera redução na CVF, VEF1, VEF1/CVF, PFE, PImáx, PEmáx e na capacidade de realização de exercício. Por outro lado, a Escoliose não parece afetar o VCO₂, QR, VE, VEO₂, VVM, VE/VO₂ e PFT. Estudos que abordam o aspecto pulmonar dessa deformidade são de extrema importância em virtude que a redução dessas variáveis traz inaptidão temporária e/ou permanente de atividades de vida diária e risco de adquirir doenças pulmonares, já que esses indivíduos apresentaram padrão restritivo, obstrutivo ou misto.

Portanto, se faz necessária realização de novos estudos observacionais que demonstrem com mais detalhes os meios de avaliação, tanto nos pacientes com EIA quanto nos indivíduos saudáveis, levando em consideração os graus da Escoliose que podem ser um fator de grande relevância na determinação dos resultados obtidos.

► REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alves DPL, Araujo B. Muscle disorders in adolescent idiopathic scoliosis: literature review. *Coluna/Columna*. 2016;15(1):73-7.
2. Rosanova GCL, Camarini PMF, Gabriel BS, Oliveira AS. Characterizing the quality of life of adolescents with idiopathic scoliosis. *Fisioter Mov*. 2013;26(1):63-7.
3. Ciaccia MCC, Castro JC, Rahal MA, Penatti BS, Selegatto IB, Giampietro JLM et al. Prevalência de Escoliose em escolares do ensino fundamental público. *Rev Paul Pediatr*. 2017;35(2):191-8.
4. Ledonio CGT, Rosestein BE, Jhonston CE, Regelman WE, Nuckley DJ, Polly Jr DW. Pulmonary function tests correlated with thoracic volumes in adolescent idiopathic scoliosis. *Journal of Orthopaedic Research*. 2017 June 20;35:175–2.
5. Strasse WAD, Oliveira KRG, Beraldo LM, Stadnik AMW. Symmetric-electromyographic analysis in the evaluation of scoliosis treatment. *Rev Bras Med Esporte*. 2018;24(6):455-9.
6. Carrasco MIB, Ruiz MCS. Vivencias de las jóvenes diagnosticadas de escoliosis idiopática. *Enfermería Global*. 2016;44:37-50.
7. Lee JG, Yun YC, Jo WJ, Seog TY, Yoon YS. Correlation of radiographic and patient assessment of spine following correction of nonstructural component in juvenile idiopathic scoliosis. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 2018 Dec. 28;6(42):863-1.
8. Piñero BM, Vargas JMA, Proeza OR, Guerra IT, Claro, RA. Enfoque actual en la rehabilitación de la escoliosi. *CCM*. 2014;18(1):89-100.
9. Speradio EF, Vidotto MC, Alexandre AS, Yi LC, Poletto PR, Gotfryd AO, Dourado VZ. Functional exercise capacity, lung function and chest wall deformity in patients with adolescent idiopathic scoliosi. *Fisioter Mov*. 2015;28(3):563-2.
10. Garcia EB, Payão GB, Garcia LF, Garcia Junior, EB, Camarinha MF, Gonçalves RG, et al. . Adolescent idiopathic scoliosis and similar conditions: new tool to measure the coronal plane. *Coluna/Columna*. 2018;17(4):281-5.

11. Godinho RRS, Ueta RHS, Curto DD, Martins DE, Wajcheberg M, Puertas EB. Mensuração da curva escoliótica pela técnica de Cobb intraobservadores e interobservadores e sua importância clínica. *Coluna/Columna*. 2011;10(3):216-0.
12. Quesada LAG, Giralda AN. Escoliosis idiopática. *Revista Pediatría de Atención Primaria*. 2011;13(49):135-146.
13. Martínez-Llores J, Ramírez M, Colomina MJ, Bagó J, Molina A, Cáceres E, et al. Muscle dysfunction and exercise limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *European Respiratory Journal*. 2010;36(2):393–0.
14. Kim MJ, Park DS. The effect of Schroth's three-dimensional exercises in combination with respiratory muscle exercise on Cobb's angle and pulmonary function in patients with idiopathic scoliosis. *Phys Ther Rehabil Sci*. 2017 September 30;6(3):113-9.
15. Johari J, Sharifudi MA, Rahman AA, Omar AS, Abdullah AT, Nor S, et al. Relationship between pulmonary function and degree of spinal deformity, location of apical vertebrae and age among adolescent idiopathic scoliosis patients. *Singapore Med J*. 2016;57(1):33-8.
16. Liang J, Zhou X, Chen N, Li X, YU H, Yang Y. Efficacy of three-dimensionally integrated exercise for scoliosis in patients with adolescent idiopathic scoliosis: study protocol for a randomized controlled trial. *BMC*. 2018;19:485.
17. Galvão TF, Pansani TSA, Harrad D. Principais itens para relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises: A recomendação PRISMA. *Epidemiol. Serv.* 2015;4(2):335-342. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2237-96222015000200335&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 29 out. 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/S1679-49742015000200017>.
18. Santos CMC, PIMENTA CAM, NOBRE MRC. A estratégia PICO para construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Rev. Latino-am Enfermagem*. 2007;15(3).
19. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010;25(9):603-5.

20. Alves VLS, Avanzi O. Pico de fluxo expiratório em adolescentes com escoliose idiopática: um estudo diagnóstico. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa*. 2010;55(3):103-7.
21. Trevisan ME, Portela LOC, Moraes EZC. Ergoespirometria em indivíduos com escoliose idiopática. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2010;17(2):136-0.
22. Sperandio EF, Alexandre AS, Yi LC, Poletto PR, Gotfryd AO, Vidotto MC, et al. Functional aerobic exercise capacity limitation in adolescent idiopathic scoliosis. *The Spine Journal*. 2014;14(10):1-7.
23. Abdelaal AAM, Kafy EMAESAE, Elayat MSEM, Sabbahi M, Badghish MSS. Changes in pulmonary function and functional capacity in adolescents with mild idiopathic scoliosis: observational cohort study. *Journal of International Medical Research*. 2017 June 29;46(1):381–391.
24. Saraiva BMA, Araujo GS, Sperandio EF, Gotfryd AO, Dourado VZ, Vidotto MC. Impact of Scoliosis Severity on Functional Capacity in Patients with Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Human Kinetics*. 2017 November 28;0(0).
25. Saraiva BMA, Stella TC, Araujo GS, Sperandio EF, Dourado VZ; Vidotto MC. Thoracic changes and exercise capacity in patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Fisioter Mov*. September 2017;30(1):209-7.
26. Alexandre AS, Sperandio EF, Yi LC, Davidson J, Poletto PR, Gotfryd AO, et al. Photogrammetry: a proposal of objective assessment of chest wall in adolescent idiopathic scoliosis. *Rev Paul Pediatr*. 2019 July 22;37(2):225-3.
27. Bessa EJC, Lopes AJ, Rufino R. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. *Pulmão RJ* 2015;24(1):37-41.
28. Saldanha DA, Cortopassi F, Souza YR, Frasson PH, Condesso DIEGO.; Figueira B. Teste de caminhada em seis minutos: variabilidade da frequência cardíaca no intervalo entre o primeiro e segundo teste em indivíduos saudáveis. *Revista HUPE*. 2016;15.