

Artigo original

Relação entre o grau de escoliose e a função pulmonar em indivíduos com escoliose idiopática

Relationship between degree of scoliosis and pulmonary function in individuals with idiopathic scoliosis

Maria Elaine Trevisan, M.Sc.*, Luiz Osório Cruz Portela, D.Sc.***, Eliane Zenir Correia de Moraes, M.Sc.***

.....
*Professora Assistente do Deptº de Fisioterapia e Reabilitação, Universidade Federal de Santa Maria, **Professor Adjunto do Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal de Santa Maria, ***Professora de Educação Física

Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar a função pulmonar e a força muscular respiratória em indivíduos com Escoliose Idiopática (EI) e a relação com o grau da escoliose (GE). Participaram 17 indivíduos, entre 11 e 20 anos, com EI leve (6 indivíduos) e EI moderada (5 indivíduos que usavam colete e 6 que não usavam), não-tabagistas, sem comprometimento cardiopulmonar e/ou neuromuscular. Foram avaliados por radiografia panorâmica da coluna vertebral, espirometria, medida dos volumes pulmonares e pressões respiratórias máximas (PRM). 19 indivíduos sem deformidade da coluna vertebral constituíram o grupo controle. 6 casos apresentaram alterações ventilatórias, sendo 5 de padrão restritivo e um de padrão misto. 4 desses casos foram no grupo de escoliose moderada com colete (EMcC). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) na CV%, CVF% e VEF₁%, no grupo de EMcC quando comparado com os demais grupos. O GE não influenciou no nível de disfunção ventilatória e força dos músculos respiratórios. Foi possível observar valores similares de PRM nos grupos de escoliose e controle. O grupo EMcC apresentou a maior média de PRM. Não houve correlação das PRM com as variáveis pulmonares e/ou características radiográficas estudadas. Os resultados em relação às pressões respiratórias não demonstraram a possível relação entre escoliose e fraqueza muscular respiratória.

Palavras-chave: função pulmonar, escoliose idiopática, espirometria, pressão respiratória máxima.

Abstract

The purpose of this study was to verify the pulmonary function and respiratory muscular force in individuals with Idiopathic Scoliosis (IS) and the relation with scoliosis degree (SD). It was investigated 17 individuals, 11 and 20 years old, with mild (6 individuals) and moderate IS (5 individuals with brace and 6 without), non-smokers, without cardiac, neuromuscular and/or respiratory diseases. Panoramic X-ray of the vertebral column, spirometry and maximal respiratory pressure were evaluated. 19 subjects without deformity of the vertebral column constituted the control group. Six cases presented ventilatory alterations, five with restrictive and one with mixed pattern. Four of these subjects were in the Moderate IS with Brace (SMwB) group. There were significant differences ($p < 0.05$) on the VC%, FVC% and FEV₁% in the SMwB group when compared with other groups. The SD did not affect the level of ventilatory dysfunction and the muscular respiratory strength. It was observed similar values of the maximal respiratory pressures in the control and IS group. The SMwB group showed the highest mean value of the respiratory pressure. It was not observed correlation of the respiratory pressure with the pulmonary variables and radiographic results. Results did not demonstrate the possible relationship between scoliosis and respiratory muscle weakness.

Key-words: pulmonary function, idiopathic scoliosis, spirometry, maximal respiratory pressure.

Recebido em 12 de novembro de 2007; aceito em 25 de abril de 2008.

Endereço para correspondência: Maria Elaine Trevisan, Rua Benjamin Constant, 670/301, 97050-022 Santa Maria RS, Tel: (55) 3222-1235, E-mail: elaine.trevisan@yahoo.com.br

Introdução

Escoliose é uma disfunção morfológica na coluna vertebral, na qual ocorre um desvio tridimensional nos planos sagital, frontal e transversal. É considerada uma patologia multifatorial apresentando variabilidade em relação à etiologia, idade de surgimento, gravidade e progressão da deformidade [1]. As curvaturas tendem a evoluir no plano frontal, axial e sagital provocando diminuição dos diâmetros da caixa torácica e, freqüentemente, perda de flexibilidade com redução da excursão do gradil costal [1,2].

Além do efeito estético, uma importante consequência da escoliose é o risco de alteração cardiorrespiratória especialmente nas escolioses de maior gravidade [3-6] e, iniciadas em idade precoce [7,8]. Assim, a disfunção ventilatória restritiva é relatada como um efeito deletério freqüente na escoliose idiopática [6,7,9-14].

As causas do comprometimento ventilatório em indivíduos escolióticos ainda não se encontram bem estabelecidas. Pesquisas que investigaram a relação entre função pulmonar e ângulo da escoliose [7,9,15,16], mostram que a disfunção pulmonar aumenta à medida que a escoliose progride. No entanto, estudos [9,10,16,17], sugerem que o ângulo da escoliose possa não ser o fator mais importante nesta relação. Fatores como o número de vértebras envolvidas na curvatura, o grau de rotação do corpo vertebral, a idade de início da deformidade, doenças respiratórias associadas e o grau de força dos músculos respiratórios são apontados também como importantes contribuintes para o comprometimento da função pulmonar [9,10,17,18].

Em um estudo de Newton *et al.* [12] foi investigada a relação entre deformidade vertebral e função pulmonar em 631 pacientes. Buscaram também prever comprometimento pulmonar através da mensuração radiográfica. Encontraram que o grau de curvatura, o número de vértebras envolvidas, a cifose e o desequilíbrio coronal tiveram um mínimo, mas significativo efeito sobre a função pulmonar. Porém, os graus de escoliose associados com disfunção pulmonar clinicamente relevante, foram muito menores que os descritos na literatura e a maioria das variabilidades observadas não foram explicadas pelas características radiográficas da deformidade.

A gravidade da escoliose é, geralmente, avaliada pelo grau de Cobb, contudo a gravidade da assimetria da função pulmonar decorrente da redução da complacência torácica, da excursão pulmonar e rotação intratorácica, que leva a um crescimento assimétrico dos pulmões e alteração na relação ventilação/perfusão, não pode ser avaliada apenas por radiografias torácicas [18].

Em estudo de Takahashi *et al.* [19] em que a avaliação da função pulmonar foi realizada levando-se em consideração a deformidade nas três dimensões, encontraram que os fatores que mais contribuíram para a diminuição da capacidade vital foi o diâmetro sagital da caixa torácica, total de área pulmonar envolvida e rotação vertebral, especialmente nos níveis

torácicos de T8 e T9.

Anormalidades estruturais da caixa torácica, tal como a escoliose altera a movimentação das costelas e a localização dos músculos respiratórios, promovendo uma desvantagem mecânica que, diretamente, diminui a complacência do tórax e, indiretamente, a complacência pulmonar. O aumento do trabalho ventilatório associado à fraqueza dos músculos respiratórios favorece a falência respiratória crônica [3,20]. A pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) que refere-se a força dos músculos inspiratórios, especialmente do diafragma, e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) que refere-se a força dos músculos expiratórios, principalmente dos abdominais encontram-se reduzidas em escoliose idiopática [3,6,9,21]. Lin *et al.* [9] encontraram PI_{máx} e PE_{máx} diminuídas que não se correlacionaram com o grau da curvatura e da rotação vertebral.

Devido às considerações anteriores, o objetivo deste estudo foi verificar a relação entre o grau da escoliose e comprometimento pulmonar e verificar se as variáveis ventilatórias e de força muscular se diferenciam nos grupos de escoliose e controle.

Material e método

O grupo de estudo foi composto por 17 participantes (2 do sexo masculino e 15 do sexo feminino) com escoliose idiopática, entre 11 e 20 anos de idade, não tabagistas. Esses foram distribuídos em grupo de escoliose leve (6 indivíduos), grupo de escoliose moderada que usavam colete ortopédico (5 indivíduos) e grupo de escoliose moderada sem uso de colete (6 indivíduos). O grupo controle foi composto de 19 participantes (2 do sexo masculino e 17 do sexo feminino), sem deformidade da coluna vertebral e aparentemente saudáveis.

O estudo incluiu indivíduos com escoliose idiopática, provenientes de clínicas de reabilitação e com acompanhamento de médicos ortopedistas. Indivíduos com evidência de doença cardíaca, neuromuscular ou alterações respiratórias não diretamente relacionadas com a deformidade escoliótica (i.e. doenças obstrutivas), com cirurgia prévia na coluna vertebral ou tabagistas, foram excluídos. Resposta espirométrica ao broncodilatador (Bd) foi também critério de exclusão ao estudo. Para comparação constituiu-se um grupo controle sem deformidades na coluna vertebral e, aparentemente saudáveis.

O protocolo de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Santa Maria. Todos os participantes do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a Resolução 196/96 do CNS.

Todos os sujeitos foram submetidos a uma avaliação clínica e prova de função pulmonar (PFP), além de avaliação radiológica da deformidade vertebral para aqueles com escoliose previamente diagnosticada. Foram também realizadas

avaliações da força dos músculos respiratórios e investigação da presença de dor e dispnéia durante o exercício.

Mensurações

1) Avaliação radiológica: as curvaturas escolióticas foram mensuradas pelo Método de Cobb [5], por meio de radiografia panorâmica da coluna vertebral (AP e perfil), realizadas no período do estudo. As anormalidades foram classificadas usando os critérios adotados pela Scoliosis Research Society [2]. As características radiográficas estudadas foram: o número de curvas (única, dupla ou tripla); o ângulo de Cobb e o número de vértebras envolvidas. Escolioses leves foram definidas como uma curvatura de até 20° Cobb, moderada maior que 20° Cobb e grave superior a 50°.

2) Antropometria: A massa corporal foi medida por uma balança digital com resolução de 0,100 kg – Welmy e a estatura através de um estadiômetro com resolução de 0,1 cm – Tonelli.

3) PFP e força muscular respiratória: A espirometria e os volumes pulmonares foram testados com o Vmáx Séries 229 (SensorsMedics) usando os critérios da *American Thoracic Society* [22], utilizando-se os valores referenciais de Knudson *et al.* [23] para o cálculo dos valores previstos. A posição adotada pelos indivíduos foi em pé, utilizando um clipe nasal. A fim de excluir a presença de componente obstrutivo, realizou-se a espirometria pré e pós broncodilatador (Bd) sendo que resposta espirométrica ao Bd [24] foi critério de exclusão ao estudo. Todos os testes realizaram-se em ambiente climatizado, 18 e 26°C e umidade entre 55 e 60% [25] no período da tarde. Os volumes espirométricos foram corrigidos para as condições corporais, temperatura corporal, pressão ambiente, saturada com vapor d'água (BTPS). Foi utilizada a estatura para a determinação dos valores previstos para fluxos e volumes e os indivíduos que faziam uso de colete ortopédico foram orientados para que o retirassem no dia anterior as avaliações no laboratório.

A força dos músculos respiratórios foi medida com o Manovacuômetro MVD 500 – Microhard, estando os indivíduos em posição ortostática, utilizando um clipe nasal e o circuito

adaptado com um orifício de escape de 1 mm [26]. Os indivíduos foram instruídos a exalar até o volume residual (VR) ou inalar até a capacidade pulmonar total (CPT) antes de serem estimulados a inalar/exalar com esforço máximo dentro do bucal para mensurar a pressão inspiratória máxima (PI_{máx}) e a pressão expiratória máxima (PE_{máx}) respectivamente. Foram solicitadas no mínimo cinco manobras máximas, com intervalo de um minuto para descanso entre os esforços e, posteriormente, foram selecionadas três manobras aceitáveis e reprodutíveis (diferença de 10% ou menos entre os esforços) e registrado o valor mais alto [25]. Foi utilizada a equação de Neder *et al.* [25] para o cálculo dos valores previstos.

4) Análise dos dados: os dados foram submetidos a uma estatística descritiva e a normalidade foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para as variáveis que apresentaram distribuição normal e homogeneidade nas variâncias foi utilizada a análise de variância ANOVA (*One-way*) para a comparação entre as médias e teste *Post Hoc* de Duncan's no caso de haver diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%. Para as variáveis que não apresentaram distribuição normal, empregou-se o teste *Kruskal-Wallis* para comparar as médias. A análise de correlação de *Pearson* foi usada para verificar o grau de relacionamento entre as variáveis. As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico computacional SAS (versão 8.2).

Resultados

No grupo escoliose, seis casos (35,29%) foram de escoliose leve (EL) e onze casos (64,71%) de escoliose moderada, sendo que desses, cinco casos (45,45%), compuseram o grupo de escoliose moderada com uso de colete ortopédico (EMcC) e, seis casos (54,55%) o grupo de escoliose moderada sem colete (EMsC). As características dos sujeitos são apresentadas na Tabela I.

Não houve diferença estatística significativa ($p > 0,05$), entre os grupos de escoliose (GE) e grupo controle (GC), sugerindo que as variáveis fisiológicas apresentadas não exerceram influências sobre as variáveis espirométricas e volumes pulmonares medidos. Nenhum dos sujeitos referiu dor ou dispnéia.

Tabela I - Características dos sujeitos estudados.

Variáveis	Grupo controle	Grupo escoliose		p	
	n = 19	Escoliose leve n = 6	Escoliose moderada n = 11		
			EMcC n = 5	EMsC n = 6	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
Idade	15,2 ± 2,8	16,3 ± 3,1	13,8 ± 1,9	14,8 ± 2,8	0,55
Estatura	158,5 ± 8,7	162,8 ± 6,7	163,2 ± 7,5	164 ± 8,2	0,37
M.Corp.	53,4 ± 9,2	51,6 ± 10,6	49,8 ± 4,7	55,5 ± 12,7	0,75
%G	20,3 ± 5,8	20,7 ± 3,3	24,2 ± 7	17,6 ± 4,9	0,29

EMcC, escoliose moderada com colete; EMsC, escoliose moderada sem colete; M.Corp., massa corporal; % G, percentual de gordura.

Na Tabela II são apresentadas as características das escolioses.

As escolioses com maior grau de curvatura principal (CP^oC) foram encontradas no grupo de escoliose moderada com colete (EMcC), que se diferenciou significativamente dos demais. As curvaturas diferenciaram-se em tipo tórcolumbar, observada em 15 indivíduos e tipo torácico, observada em dois indivíduos. O número total de vértebras envolvidas

nas curvaturas (TVE), considerando os três grupos, variou de 6 a 15 vértebras, não se observando diferença estatística significativa entre os grupos. As médias e desvios padrão das variáveis espirométricas e os volumes pulmonares, são mostrados na Tabela III.

Embora as médias das variáveis pulmonares se apresentem dentro da normalidade, conforme pode ser visto na Tabela III, uma análise individual baseada em Menna Barreto [27],

Tabela II - Caracterização radiográfica das escolioses.

Variáveis	Grupo escoliose			p
	Escoliose leve	Escoliose moderada		
	n = 6	EMcC n = 5	EMsC n = 6	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
CP °C	19,17 ± 0,98 ^b	33,6 ± 5,13 ^a	27,17 ± 6,7 ^a	0,002 *
TCE	1,17 ± 0,40	1,2 ± 0,44	1,0 ± 0,0	0,551
TVE	11,5 ± 2,58	10,2 ± 1,92	10,5 ± 3,21	0,698

EMcC, escoliose moderada com colete; EMsC, escoliose moderada sem colete; CP^oC, curvatura principal grau Cobb; TCE, tipo de curvatura escoliótica; TVE, total vértebras envolvidas; *, dados com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%; letras iguais não apresentam diferença estatisticamente significante entre os grupos.

Tabela III - Médias e desvios padrão das variáveis espirométricas e volumes pulmonares.

Variáveis	Grupo	Grupo escoliose			p
	Controle n= 19	EL n = 6	EMcC n = 5	EMsC n= 6	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
CV	3,39 ± 0,79	3,48 ± 0,60	2,74 ± 0,27	3,66 ± 1,39	0,153
CV %	103,47 ± 8,06 ^a	104,83 ± 8,45 ^a	83,6 ± 4,93 ^b	98 ± 17,62 ^a	0,003*
CPT	4,33 ± 1,03	4,57 ± 0,77	3,84 ± 0,59	4,79 ± 1,55	0,483
CPT %	101,37 ± 12,8	104,67 ± 17,13	84,8 ± 6,5	103,33 ± 23,4	0,131
CRF	1,99 ± 0,72	2,32 ± 0,46	1,96 ± 0,67	2,44 ± 0,77	0,451
CRF %	96,58 ± 24,97	109,5 ± 29,71	89,6 ± 24,02	110,83 ± 27,3	0,411
VR	0,94 ± 0,28	1,09 ± 0,27	1,11 ± 0,37	1,12 ± 0,46	0,492
VR %	101,68 ± 25,5	116,67 ± 39,24	116 ± 32,99	103,33 ± 29,4	0,622
VVM	99,10 ± 30,96	94,83 ± 17,15	87,6 ± 10,26	122 ± 32,94	0,256
VVM %	94,95 ± 21,55	90,83 ± 21,98	83,2 ± 8,40	113,33 ± 17,9	0,090
CVF	3,38 ± 0,79	3,48 ± 0,60	2,74 ± 0,28	3,66 ± 1,39	0,166
CVF %	103,05 ± 8,00 ^a	104,83 ± 8,44 ^a	83,4 ± 5,03 ^b	98 ± 17,62 ^a	0,003*
VEF ₁	2,97 ± 0,70	3,10 ± 0,67	2,43 ± 0,27	3,30 ± 1,17	0,234
VEF ₁ %	102,15 ± 9,94 ^a	104,83 ± 14,26 ^a	83,8 ± 6,61 ^b	101,67 ± 6,6 ^a	0,019*
VEF ₁ /CVF	87,95 ± 4,61	89,00 ± 5,06	88,8 ± 3,7	90,83 ± 5,88	0,647
FEF ₂₅₋₇₅	3,43 ± 0,85	3,66 ± 1,21	2,99 ± 0,48	4,10 ± 1,30	0,299
FEF ₂₅₋₇₅ %	97,37 ± 21,33	98 ± 25,37	86,4 ± 17,13	109,5 ± 19,27	0,368
PFE	5,75 ± 1,72	5,90 ± 1,64	5,75 ± 0,68	7,49 ± 2,16	0,253
PFE %	90,26 ± 18,94	90,67 ± 19,93	92,6 ± 14,64	109,5 ± 14,57	0,154

CV, capacidade vital; CPT, capacidade pulmonar total; CRF, capacidade residual funcional; VR, volume residual; VVM, ventilação voluntária máxima; CVF, capacidade vital forçada; VEF₁, volume expiratório forçado no primeiro segundo da capacidade vital forçada; VEF₁/CVF, relação entre o volume expiratório forçado no primeiro segundo da capacidade vital forçada e capacidade vital forçada; FEF_{25-75%}, fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da capacidade vital forçada; PFE, pico de fluxo expiratório; *, dados com diferença estatisticamente significativa ao nível 5%; letras iguais não apresentam diferença estatisticamente significante entre os grupos.

mostrou em 6 casos (35,29%) características de disfunção ventilatória distribuídas em: 1 caso de distúrbio respiratório inespecífico, 3 casos de restrição extrapulmonar e 2 casos de restrição pulmonar. Dos 6 casos com distúrbio ventilatório, 4 foram do grupo escoliose moderada com colete (EMcC), 1 em escoliose moderada sem colete (EMsC) e 1 em escoliose leve (EL).

Na Tabela IV é possível notar, em todos os grupos, uma grande variabilidade nos valores das pressões respiratórias máximas. Observa-se que a média da PImáx% do previsto pela equação de Neder *et al.* [25] foi inferior aos parâmetros de normalidade no grupo escoliose moderada sem colete (EMsC). No entanto, nos demais grupos, apesar das médias estarem na faixa de normalidade, observam-se valores mínimos anormais e indicativos de alteração na integridade muscular inspiratória [28]. Quanto às médias da PEmáx% do previsto pela equação de Neder *et al.* [25] apenas no grupo de escoliose moderada com colete (EMcC) observou-se média e valores mínimos dentro da normalidade. Nos demais grupos foram observados indicativos de fraqueza muscular expiratória. As pressões respiratórias máximas (PImáx e PEmáx) não apresentaram correlação com as variáveis pulmonares e/ou características radiográficas investigadas neste estudo.

Discussão

O critério caracterizador do diagnóstico de disfunção respiratória do tipo restritiva, relatada nos casos de escoliose idiopática é a redução na Capacidade Vital (CV) e Capacidade Pulmonar Total (CPT), com Volume Residual (VR) e relação entre o Volume Expiratório Máximo no primeiro segundo da Capacidade Vital e Capacidade Vital Forçada (VEF₁/CVF), relativamente preservados. Observa-se ainda, em casos de escoliose, diminuição no Pico de Fluxo Expiratório (PFE), na Ventilação Voluntária Máxima (VVM) e nas Pressões Respiratórias Máximas.

Os resultados desta investigação demonstraram que, para estes critérios, não se pode generalizar que escoliose idiopática implica em restrição pulmonar, pois as médias dos grupos foram estatisticamente similares. Exceções foram observadas

para as médias das variáveis CV%, CVF% e VEF₁%, no grupo de escoliose com colete (EMcC), porém, de acordo com a definição, não são suficientes para caracterizar restrição pulmonar. Se a escoliose implicasse, necessariamente, em disfunção pulmonar poderia se esperar uma maior diferenciação entre os grupos de escoliose e controle. Outro critério para consideração de restrição é que as médias das variáveis espirométricas encontrem-se abaixo dos valores de referência, o que não foi encontrado. Desta forma, não se pode considerar as diferenças encontradas para as variáveis CV%, CVF% e VEF₁% como importantes. Estes dados estão de acordo com Newton *et al.* [12] que enfatizam que os graus de escoliose associados com disfunção pulmonar clinicamente relevante foram muito menores que os descritos em estudos anteriores e que a maioria das variabilidades observadas não foram explicadas pelas características radiográficas da deformidade.

A disfunção ventilatória encontrada em 6 sujeitos (4 EMcC; 1 EMsC e 1 EL) foi do tipo restritiva. Apesar de, neste estudo, as escolioses serem de menor gravidade, os achados são semelhantes aos de estudos com grupos de escolioses idiopática com maior grau de curvatura [6,7,9,10-12] nos quais encontraram disfunções ventilatórias predominantemente restritivas.

A concentração dos casos de alterações pulmonares encontram-se nos indivíduos com escoliose moderada com colete (EMcC). Estudos de Margonato *et al.* [29] atribuem ao colete que limita os movimentos torácicos, a possibilidade de aumentar as limitações ventilatórias e diminuir a eficiência muscular. Sugere-se, que o colete possa ter exercido efeito negativo sobre a dimensão das variáveis pulmonares. Mesmo assim esta influência não foi suficiente para baixar a média do grupo ao nível que possa ser considerado anormalidade. Observa-se ainda que a existência de um caso de restrição pulmonar no grupo de escoliose leve (EL) chama a atenção para a relação feita entre gravidade de escoliose e disfunção pulmonar.

Diferentes estudos [7,9,15,16] encontraram correlação entre o grau da escoliose e a redução da CV em escoliose graves. Em escolioses de grau leve à moderado também foi relatado distúrbio ventilatório restritivo com CVF diminuída e relacionada com o grau da curvatura [11]. De forma similar,

Tabela IV – Médias e desvios padrão das pressões respiratórias máximas.

Variáveis	Grupo		Grupo escoliose		p
	Controle n = 19	Leve n = 6	Moderada com colete n = 5	Moderada sem colete n = 6	
	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	$\bar{x} \pm s$	
PImáx	71,3 ± 21,7	78,3 ± 26,72	80,8 ± 29,29	68,8 ± 16,5	0,754
PImáx%	66,3 ± 17,9	76,7 ± 26,5	78 ± 27,9	59,5 ± 12,1	0,718
PEmáx	66,1 ± 26,88	70,3 ± 16,56	88 ± 15,79	53,5 ± 10,89	0,028 *
PEmáx%	59 ± 16,8 ^{bc}	66,3 ± 14,5 ^{ab}	82,2 ± 14,8 ^a	44,3 ± 8,98 ^c	0,007 *

PImáx, pressão inspiratória máxima; PEmáx, pressão expiratória máxima; %, percentual do previsto; *, dados com diferença estatisticamente significativa ao nível de 5%; letras iguais não apresentam diferença estatisticamente significante entre os grupos.

neste estudo encontrou-se correlação entre o grau da escoliose e a CVF% do previsto.

Dos sujeitos com disfunção ventilatória (6 casos) todos apresentavam dupla curvatura comprometendo os segmentos tóraco-lombar, predominando naqueles com maior número de vértebras envolvidas e idades menores. Estes aspectos também foram observados em outros estudos [9,10,12,17,18], nos quais os resultados funcionais foram influenciados pela localização da curva, número de vértebras envolvidas e idade do paciente. Houve predomínio de disfunção ventilatória em sujeitos que usavam colete (4 casos).

Em onze dos sujeitos (64,71%) não foi encontrado distúrbio ventilatório. Destes, 6 são casos de escoliose moderada e 5 de escoliose leve. Isso demonstra que a escoliose não implica, necessariamente, em disfunção ventilatória. Este fato também foi observado por Zhang *et al.* [30] estudando pacientes com escoliose grave, em que 38% deles apresentaram testes de função pulmonar pré-operatório compatível com a normalidade.

Constatou-se, em todos os grupos, grande variabilidade nas pressões respiratórias máximas, sendo que, as pressões do grupo controle (GC) foram similares aos de escoliose. Adicionalmente, o grupo EMcC, apresentou mais alto valor de média das pressões respiratórias. Os resultados deste estudo vem ao encontro dos achados de outros estudos [3,6,9,21], que constataram diminuição da força muscular respiratória em indivíduos com escoliose, concordando com Lin *et al.* [9] que também não encontraram correlação da PImáx e PEMáx com o grau da curvatura e rotação vertebral.

Conclusão

Os dados deste estudo precisam ser confirmados com uma amostra maior de pacientes. No entanto, os resultados obtidos com este grupo possibilitam a refutação da relação escoliose e fraqueza muscular respiratória. Assim, a dimensão da influência da escoliose nesta relação precisa ser melhor estabelecida, pois encontra-se associada a outros fatores intervenientes, tal como o nível de condicionamento físico.

Em relação à função pulmonar, mesmo com achados espirométricos de restrição, acredita-se que outros fatores encontram-se associados à escoliose e que certamente, desempenham um papel preponderante.

Não foi encontrada correlação das pressões respiratórias máximas com as variáveis pulmonares e/ou características radiográficas avaliadas neste estudo.

Agradecimentos

A Prof^a Ana Fátima Viero Badaró do Dept^o de Fisioterapia e Reabilitação - Curso de Fisioterapia, da Universidade Federal de Santa Maria - RS, pelo apoio na realização desta pesquisa.

Referências

1. Souhard P, Ollier M. As escolioses - seu tratamento fisioterapêutico e ortopédico. São Paulo: É Realizações; 2001. 239 p.
2. Knoplich J. Enfermidades da coluna vertebral. 3a ed. São Paulo: Medgraf; 2003.
3. Koumbourlis AC. Scoliosis and the respiratory system. *Paediatr Respir Rev* 2006;7:152-60.
4. Chu WC, Ng BK, Li AM, Lam TP, Lam WW, Cheng JC. Dynamic magnetic resonance imaging in assessing lung function in adolescent idiopathic scoliosis: a pilot study of comparison before and after posterior spinal fusion. *J Orthop Surg* 2007;2:20
5. Mok JM, Berven SH, Diab M, Hackbarth M, Hu SS, Deviren V. Comparison of observer variation in conventional and three digital radiographic methods used in the evaluation of patients with adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2008;33:681-6
6. Durmala J, Tomalak W, Kotwicki T. Function of the respiratory system in patients with idiopathic scoliosis: reasons for impairment and methods of evaluation. *Stud Health Technol Inform* 2008;135:237-45.
7. Krismer M, Behensky H, Frischhut B, Wimmer C, Ogon M. Surgical treatment of idiopathic scoliosis and juvenile kyphosis. *Orthopade* 2002; 31(1):26-33.
8. Gillingham BL, Fan RA, Akbarnia BA. Early onset idiopathic scoliosis. *J Am Acad Orthop Surg* 2006;14:101-12.
9. Lin MC, Liaw MY, Chen WJ, Cheng PT, Wing AMK, Chiou WK. Pulmonary function and spinal characteristics: their relationship in persons with idiopathic and postpoliomyelitic scoliosis. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:335-41.
10. Pehrsson K, Danielsson A, Nachemson A. Pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a 25 year follow-up after surgery or start of brace treatment. *Thorax* 2001;56:388-93.
11. Namboothiri S, Kumar R, Meon KV. Early changes in pulmonary function following for scoliosis correction: the effect of size of incision. *Eur Spine J* 2005;14:144-8.
12. Newton PO, Faro FD, Gollogly S, Betz RR, Lenke LG, Lowe TG. Results of preoperative pulmonary function testing of adolescents with idiopathic scoliosis. A study of six hundred and thirty-one patients. *Bone Joint Surg Am* 2005;87:1937-46.
13. Alves VLS, Stirbulov R, Avanzi O. Impact of a physical rehabilitation program on the respiratory function of adolescents with idiopathic scoliosis. *Chest* 2006;130:500-5.
14. Newton PO, Perry A, Bastrom TP, Lenke LG, Betz RR, Clements D, D'Andrea L. Predictors of change in postoperative pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 254 patients. *Spine* 2007;32:1875-82.
15. Zaba R. A twenty-year research on the pathogenesis of functional disorders of the respiratory tract in children and adolescents with idiopathic scoliosis. *Wiad Lek* 2002;55:998-1002.
16. Adam CJ, Cargill SC, Askin GN. Computed tomographic-based volumetric reconstruction of the pulmonary system in scoliosis: trends in lung volume asymmetry with spinal curve severity. *J Pediatr Orthop* 2007;27:677-81.
17. Kotani T, Minami S, Takahashi K, Isobe K, Nakata Y, Takaso M *et al.* An analysis of chest wall and diaphragm motions in patients with idiopathic scoliosis using dynamic breathing MRI. *Spine* 2004;29:298-302.
18. Redding G, Song K, Inscore S, Effmann E, Campbell R. Lung function asymmetry in children with congenital and infantile scoliosis. *Spine* 2007 [Epub ahead of print].

19. Takahashi S, Suzuki N, Asazuma T, Kono K, Ono T, Toyama Y. Factors of thoracic cage deformity that affect pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis. *Spine* 2007;32:106-12.
 20. Laghi F, Tobin MJ. Disorders of the respiratory muscle. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;168:10-48.
 21. Budweiser S, Moertl M, Jorres RA, Windisch W, Heinemann F, Pfeifer M. Respiratory muscle training in restrictive thoracic disease: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2006;87(12):1559-65.
 22. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, 2005;26(2):319-38
 23. Knudson RJ, Lebowitz MD, Holberg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis* 1983;127:725-34.
 24. Pereira CAC. Espirometria. In: Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002;28(3):1-82.
 25. Neder J A, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Res* 1999;32(6):719-27.
 26. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis* 1969;99:696-702.
 27. Menna Barreto SS. Volumes pulmonares. In: Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Bras Pneumol* 2002;28(3):83-94.
 28. Silva LCC, Rubin AS, Silva LMC. Avaliação funcional pulmonar. Rio de Janeiro: Revinter; 2000.
 29. Margonato V, Fronte F, Rainero G, Merati G, Veicsteinas A. Effects of short term cast wearing on respiratory and cardiac responses to submaximal and maximal exercise in adolescents with idiopathic scoliosis. *Eura Medicophys* 2005;41:135-40.
 30. Zhang JG, Wang W, Qiu GX, Wanh YP, Weng XS, Xu HG. The role of preoperative pulmonary function tests in the surgical treatment of scoliosis. *Spine* 2005;30:218-21.
-