

**Artigo original****Repercussões respiratórias da aplicação da técnica de isostretching em indivíduos saudáveis*****Respiratory repercussions of isostretching technique application in healthy individuals***

Ana Carolina Brandt, M.Sc.\*, Denise da Vinha Ricieri, M.Sc.\*\*, Luciane Elisa S. Griesbach\*\*\*

.....

\*Fisioterapeuta, Docente dos Cursos de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná e Uniandrade (Curitiba PR), \*\*Fisioterapeuta, Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná (Curitiba/PR), \*\*\*Fisioterapeuta

**Palavras-chave:**

isostretching, movimentos respiratórios tóraco-abdominal, fotogrametria, diagnóstico cinesiológico funcional.

**Resumo**

O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto da aplicação do isostretching, um exercício postural global, sobre o comportamento respiratório tóraco-abdominal numa população sadia. A técnica foi aplicada em seis jovens sedentárias, com idade média de  $22,33 \pm 2,42$  anos, previamente submetidas a uma avaliação respiratória pontuada e à análise angular fotogramétrica da inspiração e expiração máxima na postura ortostática e caracterização do padrão muscular ventilatório utilizado. O isostretching foi aplicado em sessões diárias de 45 minutos, durante 10 dias úteis, perfazendo duas semanas. Após a aplicação da técnica, a avaliação foi repetida e os resultados comparados. Houve um aumento de 0,9% e 0,73%, respectivamente, para a pontuação registrada para exame físico e avaliação funcional. A análise angular dos valores encontrados nos registros pós-aplicação da técnica mostrou uma maior contribuição do compartimento abdominal para o movimento respiratório, em relação ao comportamento obtido nos registros pré-intervenção. Os resultados são compatíveis com a melhora da atuação diafragmática durante a mobilização de médios a altos volumes respiratórios, e sugerem que o isostretching pode promover impacto efetivo e mensurável sobre a função respiratória de seus praticantes, mesmo em regimes de aplicação diferenciados daqueles estabelecidos pelos seus precursores.

**Abstract**

The aim of this study was to evaluate the isostretching technique's impact, a postural global exercise, on the chest wall respiratory movements behavior in healthy young ladies. For this purpose, the technique was applied on six sedentaries female subjects,  $22,33 \pm 2,42$  years old, previously submitted a pointed respiratory evaluation and a photogrammetry angular analysis of maximum inspiration and expiration in the

**Key-words:**

isostretching, chest wall movements, photogrammetry, functional kinesiological diagnosis.

Recebido em 22 de julho de 2003; aceito 15 de março de 2004.

Endereço para correspondência: Ana Carolina Brandt, Rua Pedro Foltran, 3989 Bigorrrillo, 80710-200 Curitiba PR, E-mail: acbrandt@bol.com.br

orthostatic posture and characterization of ventilatory muscle type utilized. The isostretching was applied in forty-five minutes long diary sessions by 10 days, during 2 weeks. After the sessions, the evaluation was repeated and the results were compared. The scored results for physical examination and functional evaluation showed an improvement of 0,9% and 0,73%, respectively. The angular values analysis in the post-applications technique showed a bigger compartment contribution to respiratory movements than obtained on pre-application registers. The results are compatible with more effective diaphragmatic performance during high and medium respiratory volumes and suggest that the isostretching technique can promote effective impact on respiratory function of their practitioners, even in differentiated regimens of those established by its precursors.

.....

### *Siglas utilizadas no texto:*

$\Sigma_a$  = somatório angular de identificação do padrão respiratório.

$(\Delta_a X - \Delta_a M)_{ANT}$  = diferença entre os deslocamentos angulares obtidos para compartimento torácico superior (X) e torácico inferior (M), na vista anterior.

$(\Delta_a X - \Delta_a M)_{LAT}$  = diferença entre os deslocamentos angulares obtidos para compartimento torácico superior (X) e torácico inferior (M), na vista lateral.

$(\Delta_a X - \Delta_a U)_{ANT}$  = diferença entre os deslocamentos angulares obtidos para compartimento torácico superior (X) e umbilical (U), na vista anterior.

$(\Delta_a X - \Delta_a U)_{LAT}$  = diferença entre os deslocamentos angulares obtidos para compartimento torácico superior (X) e umbilical (U), na vista lateral.

X = compartimento torácico superior

M = compartimento torácico inferior

U = compartimento abdominal

$\Delta_a$  = Deslocamento angular do compartimento avaliado, calculado pela diferença entre os valores dos ângulos inspiratórios e expiratórios.

$\angle_{exp}$  = valor do ângulo expiratório, em graus, no momento da expiração máxima ou na capacidade residual funcional.

$\angle_{insp}$  = valor do ângulo inspiratório, em graus, no momento da inspiração máxima ou na capacidade pulmonar total.

.....

## **Introdução**

Nosso sistema muscular é composto basicamente por dois tipos: os músculos estáticos, ou tônicos e os músculos dinâmicos, ou fásicos. Os músculos estáticos representam 2/3 da nossa musculatura. São organizados em forma de cadeias musculares, onde cada músculo ou grupo muscular constitui um elo [1]. Isto determina que um estiramento local é compensado por um encurtamento em um ponto

qualquer da cadeia. Os músculos inspiratórios são estáticos. Eles devem ser flexibilizados através da insistência sobre a expiração. Portanto, em todas as posturas é essencial insistir sobre a expiração profunda.

Duas cadeias destacam-se como função estática: a cadeia anterior e a posterior. A cadeia mestra anterior é de fundamental importância na respiração pelo seu papel sobre o tórax e o diafragma. Quando esta cadeia está encurtada, a cadeia é projetada para frente, a região torácica aumenta

sua curvatura cifótica e os ombros encontram-se rodados internamente. Portanto, trabalhar somente a respiração não se preocupando com a parte postural pode ser ineficaz [2].

O método Isostretching foi criado em 1974 por Bernard Redondo na França e é considerado um complemento ao tratamento dos inúmeros desequilíbrios que acometem a postura. É não somente um método complementar, mas também um método preventivo que fortalece e equilibra o corpo evitando compensações [3]. O isostretching foi desenvolvido com intuito de preparar e proteger a musculatura do relaxamento ou retração que essa possa sofrer pela falta de uma atividade física postural adequada. Tem por objetivo fortificar o corpo, através de exercícios propícios. Um método postural, global e ereto. É considerado postural, pois os exercícios são executados dentro de uma posição vertebral correta, por alguns segundos, o tempo de uma longa expiração; global, porque o corpo todo trabalha a cada exercício; e ereta, porque a técnica solicita à coluna vertebral um autoengrandecimento [3]. A frequência mínima de administração da técnica aos pacientes deve ser de duas vezes por semana, e o período previsto para a atividade deve ser dividido em séries progressivas, garantindo a manutenção da concentração individual em cada exercício, chave para o sucesso na realização desse método.

Uma das principais bases do método é a respiração. Segundo Redondo [3], há a necessidade de um trabalho respiratório para desenvolver a capacidade pulmonar e melhorar a mobilidade diafragmática para dividir melhor as pressões entre a parte superior e inferior do tronco. O diafragma tem um papel importante na estática da coluna e em virtude disto deve ser suficientemente flexível e móvel para aumentar ou reduzir, conforme a necessidade, o tronco superior [2].

Partindo das premissas fundamentais da técnica e das repercussões anunciadas sobre a função respiratória, este estudo teve por objetivo a avaliação do impacto da aplicação intensiva da técnica sobre a função respiratória de jovens sadias sedentárias, medida por indicadores funcionais de referência e pela biofotogrametria computadorizada.

## Material e método

Esta foi uma pesquisa primária descritiva sobre desfecho clínico de uma intervenção fisioterapêutica específica [4], que seguiu as determinações da Resolução 196/96 – CNS sobre estudos envolvendo seres humanos.

Compuseram a amostra seis jovens voluntárias, do sexo feminino, acadêmicas do 4º. ano do Curso de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná. O estudo foi desenvolvido nas dependências da Clínica-escola de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná e os procedimentos metodológicos incluíram três etapas de abordagem dos componentes da amostra: (1) Avaliação Respiratória Inicial; (2) Aplicação da Técnica de Iso-Stretching; (3) Reavaliação Respiratória Final.

## Avaliação respiratória inicial e final

As avaliações respiratórias foram integradas por indicadores funcionais de referência e tiveram sua metodologia baseada em padrões internacionais de avaliação da função respiratória [5]. Compuseram as avaliações: (a) Anamnese e dados antropométricos; (b) Exame Físico e Testes Funcionais Respiratórios; (c) Avaliação Biomecânica dos Movimentos Respiratórios da Parede Torácica.

### (a) Anamnese e dados antropométricos

A anamnese foi composta de dados de identificação pessoal e histórias pessoal e familiar de doenças respiratórias e não-respiratórias. Os dados antropométricos de peso e estatura foram coletados para o cálculo de índice de massa corporal.

### (b) Exame físico e testes funcionais respiratórios

A segunda abordagem dos componentes da amostra foi feita através do exame físico e dos testes funcionais respiratórios, e orientou quanto à condição respiratória de cada voluntária. Esta condição respiratória, que recebeu o impacto da aplicação da técnica de Iso-Stretching, foi posteriormente reavaliada dentro das mesmas bases, de modo a oferecer parâmetros sobre o quanto a abordagem postural da técnica se reflete em modificações da dinâmica e da mecânica respiratória.

O exame físico foi realizado de acordo com Porto [6], enquanto os testes funcionais respiratórios foram executados de acordo com o protocolo de Ricieri & Lodovico [7], mas o diferencial da avaliação esteve na atribuição de pontos aos resultados registrados em cada teste. Três níveis de pontuações permearam todos os resultados, traduzindo em pontos as condições clínicas da amostra, e permitindo uma comparação objetiva entre os registros coletados antes e após a aplicação da Técnica de Iso-Stretching.

#### b.1. Pontuação para registros do exame físico

Cada registro obtido no *exame físico* recebeu três níveis de pontuações, cujos critérios de estratificação encontram-se descritos no Quadro 1.

#### b.2. Pontuação para registros dos testes funcionais respiratórios

Para cada registro obtido a partir dos testes integrantes da *avaliação funcional respiratória* foram igualmente atribuídos três níveis de pontuações, cujos critérios encontram-se descritos no Quadro 2.

Compuseram a Avaliação Funcional Respiratória os seguintes testes: (a) Pico de Fluxo Expiratório; (b) Pressões Estáticas Máximas, Inspiratória e Expiratória; (c) Volumes Inspiratórios Máximos; (d) Resistência Muscular Respiratória.

(c) *Avaliação biomecânica dos movimentos respiratórios da parede torácica*

O estudo do comportamento mecânico da parede torácica e caracterização do padrão respiratório foi realizado através do uso da Biofotogrametria Computadorizada como instrumento de avaliação, sendo utilizada a rotina de avaliação dos movimentos respiratórios de Ricieri *et al.* [8,9].

A aquisição de imagens foi feita através de uma câmera filmadora digital Sony TRV-140, estando as voluntárias em posição ortostática e sendo isoladas para fotointerpretação as imagens adquiridas na vista anterior e lateral, nos seguintes momentos: (1) Inspiração Máxima, a partir do volume residual; (2) Expiração Máxima, a partir da capacidade pulmonar total.

Como etapa preliminar, foi realizada a análise da *mobilidade tóraco-abdominal*, total e por compartimentos, calculada através do *deslocamento angular* ( $\Delta_a$ ) entre valores angulares inspiratórios ( $\angle_{insp}$ ) e expiratórios ( $\angle_{exp}$ ) máximos, de acordo com a equação:

$$\Delta_a = \angle_{insp} - \angle_{exp}$$

**Quadro 1 - Pontuação atribuída a cada teste integrante do exame físico.**

Unidade de Avaliação	Testes realizados	5 pontos	3 pontos	0 pontos
Exame físico deitado	Morfologia do tórax	Sem alterações morfológicas	Presença de assimetrias e/ou alterações morfológicas	Presença de deformidades instaladas e cicatrizes cirúrgicas <sup>[A]</sup>
	Padrão Respiratório	Costo-diafragmático	Predomínio torácico	Paradoxal e Assincronia
	Ritmo Respiratório	Eupneico	Dispneia, Bradipneia, Taquipneia	Ritmos patológicos
	Mobilidade torácica	Mobilidade normal	Mobilidade diminuída em uma região ou hemitórax	Mobilidade diminuída em mais de uma região ou hemitórax
Exame físico sentado	Força Muscular Respiratória <sup>[B]</sup>	Expande sob a palpação, apresenta consistência, vence resistência	Expande sob a palpação, apresenta consistência, não vence resistência	Não expande sob a palpação, não apresenta consistência, não vence resistência
	Palpação anterior	Sem anormalidades	Anormalidades presentes em uma região ou hemitórax	Anormalidades presentes em mais de uma região ou hemitórax
	Palpação posterior	Sem anormalidades	Anormalidades presentes em uma região ou hemitórax	Anormalidades presentes em mais de uma região ou hemitórax
	Percussão Torácica	Som claro Atimpânico	Timpanismo ou submaciez	Maciez
	Frêmito Tóraco-Vocal	Som claro pulmonar	FTV ausentes ou diminuídos	FTV aumentado
	Ausculta pulmonar <sup>[C]</sup>	Murmúrio vesicular presente sem ruídos adventícios	Murmúrio vesicular diminuído sem ruídos adventícios	Presença de ruídos adventícios

<sup>[A]</sup>Referentes a procedimentos relacionados a doenças respiratórias; <sup>[B]</sup>Critério de avaliação manual de Cuello; <sup>[C]</sup>Realizada regionalmente em ambos pulmões.

Para estudar a caracterização do *padrão ventilatório* recorreu-se à equação desenvolvida por Ricieri *et al.* [8], associando  $\Delta_a$  de cada compartimento em cada vista:

$$\Sigma_a = [(\Delta_a X - \Delta_a M) + (\Delta_a X - \Delta_a U)]_{ant} + [(\Delta_a X - \Delta_a M) + (\Delta_a X - \Delta_a U)]_{lat}$$

**Quadro 2 - Pontuação atribuída como critério de classificação do impacto da doença/disfunção sobre as funções avaliadas na rotina proposta.**

Pontuação atribuída	Descritor funcional	Critério de consideração para os resultados coletados em cada variável
0 pontos	Disfunção respiratória	Valores encontrados encontrados abaixo de 60% dos valores referência, considerados para o exame/teste.
3 pontos	Limitação funcional	Valores encontrados entre 60 e 80% dos valores referência, considerados para o exame/teste.
5 pontos	Função normal	Valores encontrados acima de 80% dos valores referência, considerados para o exame/teste.

## Aplicação da técnica de iso-stretching

O método foi aplicado durante dez dias seqüenciais, no período de duas semanas consecutivas, compreendidas entre 13/08/2002 e 23/08/2002, totalizando dez sessões com duração de cinqüenta minutos cada.

As sessões de isostretching eram divididas em duas partes: a primeira constava do aquecimento, com duração de 10 minutos e a segunda da aplicação dos exercícios propriamente ditos, com duração de 40 minutos.

O aquecimento foi realizado na bicicleta estacionária. Os exercícios de isostretching foram realizados nas posições em pé, sentado e deitado. Em cada posição escolheram-se 4 exercícios que foram repetidos 3 vezes cada um (a primeira para compreender, a segunda para corrigir e a terceira para executar da melhor maneira). Segundo Redondo [3], o tempo de manutenção de cada exercício é determinada pela expiração, a qual deve durar 10 segundos ou mais. Neste trabalho, a respiração foi mantida por 15 segundos em cada repetição.

As séries de exercícios foram compostas da seguinte maneira:

- exercícios simétricos;
- exercícios assimétricos;
- exercícios com bastão (de 1 m) e
- exercícios com bola.

Todas as sessões foram diretamente supervisionadas a fim de orientar as voluntárias quanto à postura correta, à manutenção da respiração e à conscientização corporal.

## Resultados

### Características da amostra

A amostra apresentou características de homogeneidade que viabilizaram a análise conjunta dos resultados obtidos, partindo do princípio de uma amostra normal, atribuindo-se “normal” o conceito de “mais freqüente” [10]. A Tabela I apresenta as características antropométricas da amostra.

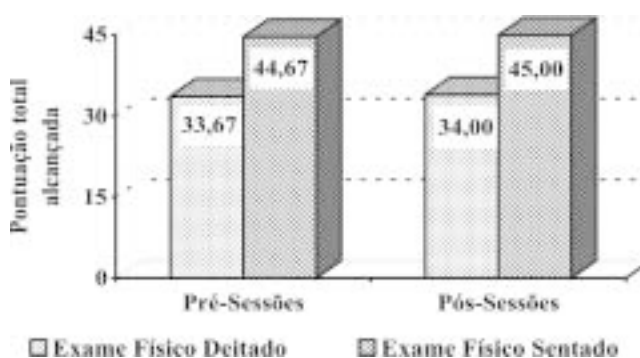
**Tabela I - Características da amostra.**

Variável	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	22,33	2,42
Peso (kg)	61,33	7,79
Estatura (m)	1,65	0,04
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,54	2,38

### Pontuação do exame físico

Uma vez que todos os testes do exame físico foram pontuados, a média do total dos pontos alcançados serviu como referência de comparação para valores pré e pós-aplicação da técnica (Gráfico 1).

**Gráfico 1 - Pontuação obtida no exame físico pela somatória dos pontos atribuídos em cada teste, antes e após a aplicação da técnica de Isostretching.**



A pontuação para o *exame físico deitado* totalizava 35,00 pontos, enquanto que para o *exame físico sentado* a pontuação total era equivalente a 45,00 pontos. O percentual alcançado pelo grupo amostral na avaliação inicial foi de 96,20% para o primeiro exame e 99,27% para o segundo exame. Na avaliação realizada após a aplicação da técnica observou-se um aumento de 0,9% para a somatória dos pontos obtidos no *exame físico deitado*, e de 0,73% para o *exame físico sentado*.

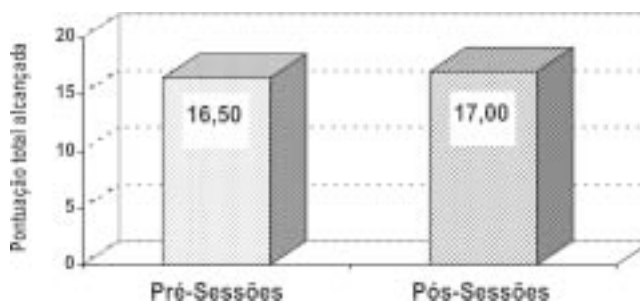
### Pontuação da avaliação funcional respiratória

Os testes integrantes da *avaliação funcional respiratória* totalizaram 20,00 pontos. Através dos resultados registrados, o grupo alcançou a média de 16,50 pontos ou 82,5% na avaliação inicial, e a média de 17,0 pontos ou 85% na reavaliação, num aumento de 0,5%.

### Avaliação biomecânica dos movimentos respiratórios da parede torácica

Na aplicação da equação para análise do *deslocamento angular* ( $\Delta_a$ ) a expansão inspiratória dos compartimentos durante a inspiração foi evidenciada por valores positivos para  $\Delta_a$ , enquanto que valores negativos evidenciaram uma retração inspiratória do compartimento analisado. Os resultados obtidos, antes e após a aplicação do Iso-Stretching estão apresentados nas Tabelas II e III.

**Gráfico 2 - Pontuação média obtida na avaliação funcional respiratória pela somatória dos pontos atribuídos em cada teste, antes e após a aplicação da técnica de Iso-Stretching.**



**Tabela II** - Deslocamentos angulares medidos na vista anterior em cada compartimento analisado antes e após a aplicação do iso-stretching.

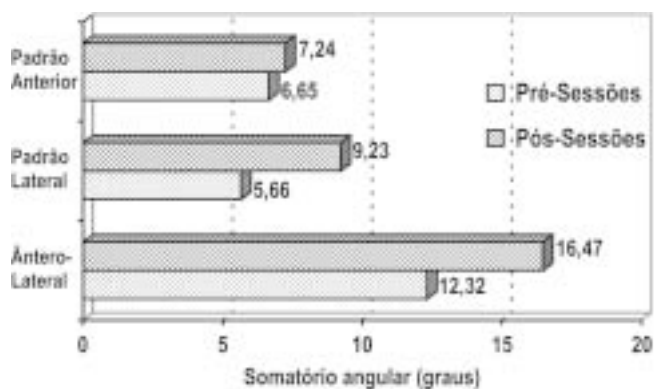
	Valores obtidos	Valores			Padrão Ventilatório
		$X_{ant}$	$M_{ant}$	$U_{ant}$	
Pré-Sessões	Média $\Delta_o$	3,87	1,36	-0,87	7,24 $\pm$ 1,92
	DP	0,82	1,29	0,76	
Pós-Sessões	Média $\Delta_o$	3,57	1,07	-0,58	6,65 $\pm$ 2,86
	DP	1,37	0,71	0,71	

**Tabela III** - Deslocamentos angulares medidos na vista lateral em cada compartimento analisado antes e após a aplicação do iso-stretching.

	Valores obtidos	Valores			Padrão Ventilatório
		$X_{ant}$	$M_{ant}$	$U_{ant}$	
Pré-Sessões	Média $\Delta_o$	3,63	-0,16	-1,80	9,23 $\pm$ 2,73
	DP	0,88	0,52	0,89	
Pós-Sessões	Média $\Delta_o$	3,55	1,32	0,12	5,66 $\pm$ 5,10
	DP	2,67	0,83	0,64	

A caracterização do padrão ventilatório ( $\Sigma_o$ ) foi efetuada pela comparação entre os resultados obtidos antes e após a aplicação do da Técnica de Iso-Stretching, de modo que os maiores valores para resultados alcançados representaram um maior predomínio do compartimento torácico durante a respiração. O inverso foi verdadeiro: menores valores como resultado da aplicação da equação representaram uma maior contribuição da mobilidade abdominal durante o movimento respiratório (Gráfico 3).

**Gráfico 3** - Valores obtidos na aplicação da equação de caracterização do padrão ventilatório.



Padrão Anterior: resultado da aplicação da equação para valores obtidos na vista anterior; Padrão Lateral: resultado da aplicação da equação para valores obtidos na vista lateral; Ântero-lateral: resultado da combinação aditiva dos resultados anterior e lateral.

## Discussão

O precursor da técnica de Isostretching admite que “a harmonia do corpo se forja pela qualidade, equilíbrio, entre a força, leveza, potência de contração e possibilidade de alongamento”. Segundo ele, o controle respiratório, o domínio das sensações e da

posição faz a base do Iso-stretching, acrescentando um intenso trabalho muscular, ativo e consciente. No trabalho de Beloube *et al.* [11], que utilizou o método isotretching em dois adolescentes, verificou-se uma melhora nas retrações musculares e diminuição dos graus escolióticos e cifóticos, o qual podem interferir na respiração.

A parede abdominal estabiliza a base do tórax durante a inspiração, promovendo a expansão do tórax e também proporciona uma importante estabilização das vísceras. Tem relação topográfica e funcional com o tórax, diafragma e com o dorso, constituindo um elo funcional entre as cadeias posterior e respiratória, ratificando a importância do trabalho global. Portanto, a efetividade do diafragma depende da parede abdominal e também da coluna lombar, pois é um dos locais de sua inserção. A influência do isostretching na respiração é determinada pela expiração (que determina o tempo de manutenção da postura), pelo autocrescimento da coluna (local de inserção do diafragma-coluna lombar) e pelas contrações isométricas.

O estudo mostrou que os indicadores funcionais de referência, como exame físico, testes funcionais musculares de força e volume não foram suficientes para expressar o impacto da aplicação da técnica de Isostretching sobre o aparelho respiratório. A composição amostral de sujeitos sadios pode ser a razão deste achado; embora em todas as unidades de avaliação pontuadas o aumento dos valores percentuais tenha sido de 0,9% para o exame físico deitado, 0,73% para o exame físico sentado e de 0,5% para avaliação funcional respiratória, é importante ressaltar que os valores iniciais já eram próximos da pontuação máxima possível em cada unidade. Basicamente, este resultado expressa que em um grupo sem limitações respiratórias, como o grupo amostral deste estudo, não é possível que os valores pós-sessões superem a normalidade. Assim, os esforços voltaram-se para os achados cinesiomecânicos respiratórios que pareceram ser os melhores indicadores deste impacto.

A expiração desenvolvida através da projeção semicerrada dos lábios, tal como utilizada durante a aplicação da técnica de Iso-Stretching, é também denominada de respiração freno-labial ou “pursed-lips breathing” (PLB) pela descrição original [12]. Como forma de padrão ventilatório, ou seja, investida de objetivos terapêuticos, a PLB pode ser descrita como uma resistência expiratória variável, criada pela constrição dos lábios, com objetivo de manter positiva a pressão nas vias aéreas nesta fase da respiração. Investigada em oito estudos ao todo, em toda literatura disponível nas bases de citações científicas, a PLB teve sua primeira apresentação, como recurso terapêutico, na década de 60 [12]. É uma manobra freqüentemente citada por ser adotada por pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica durante a respiração espontânea [13].

São atribuídos os seguintes efeitos à aplicação da técnica: (1) recrutamento ativo da musculatura abdominal durante a expiração; (2) alterações positivas no padrão fisiológico da

respiração, como aumento do tempo expiratório e volume corrente e redução na fração tempo respiratório e frequência respiratória; (3) redução da capacidade residual funcional; e (4) melhora na saturação de oxigênio arterial [14].

O efeito da PLB sobre o padrão e a mecânica da respiração em 11 voluntários saudáveis, em repouso e durante o exercício numa bicicleta ergométrica, foram estudados em 1996 por Spahija e Grassino [13]. De acordo com os resultados encontrados, a aplicação da PLB durante o repouso resultou em: (1) manutenção no volume minuto e redução na frequência respiratória, pelo aprofundamento nos níveis de ventilação para médios volumes; (2) confirmação das propriedades já atribuídas à técnica, como aumento do tempo expiratório, tempo total da respiração e volume corrente; (3) aumento do recrutamento muscular diafragmático; e (4) ausência de efeitos acumulativos sobre a capacidade residual funcional [14].

Este estudo partiu do princípio de que a aplicação da PLB na técnica de Isostretching é feita numa condição que mais se assemelha ao repouso, pesquisada por Spahija e Grassino. A forma de registro de imagem em nosso estudo, para análise biofotogramétrica, somente permitiu avaliar mobilidade e recrutamento dos compartimentos da parede torácica durante a inspiração e expiração máximas. As tabelas 2 e 3 evidenciam, pelos valores angulares que apresentam, um aumento da contribuição abdominal para a mobilização aérea nos resultados pós-sessões, mais evidentes nas medidas feitas pela vista lateral. Este resultado vai ao encontro dos achados de Spahija e Grassino [13] que identificaram o aumento do recrutamento muscular diafragmático como um dos efeitos da aplicação da PLB em repouso em indivíduos saudáveis.

Não obstante, dois destaques merecem ser apresentados para reforçar as conclusões apresentadas: (1) as medidas mais evidentes na vista lateral; (2) os valores não tão expressivos para o compartimento abdominal (U), quando comparados aos valores observados no tórax superior (X) e inferior (M).

Desde o trabalho de Ricieri *et al.* [8,9] sabe-se que a análise dos movimentos respiratórios através da biofotogrametria apresenta uma maior correlação entre movimentos e volumes nas imagens adquiridas na vista lateral, ou seja, aquelas que registram os movimentos ântero-posteriores e crânio-caudais. Os autores relatam que tórax e abdome movimentam-se ventralmente durante a inspiração, sendo que o tórax movimenta-se mais no sentido vertical, enquanto que o abdome apresenta movimentos basicamente no sentido ântero-posterior. Esta característica mecânica explica o fato de que os maiores valores, e mais conclusivos para estudos bidimensionais de análise de imagem, tenham sido encontrados para o deslocamento angular na vista lateral (vide Tabela III).

Ainda se faz necessária uma argumentação clara para explicar os pequenos valores encontrados para o deslo-

camento abdominal. Kenyon *et al.* [15] relatou que, durante a ventilação tranqüila, particularmente na postura em pé, ocorre um aumento da pressão do compartimento abdominal pela descida das vísceras, estira os músculos abdominais passivamente; esta tensão passiva nos músculos abdominais representa uma importante ação de desinsuflação sobre o compartimento torácico baixo durante a ventilação tranqüila. Assim, justifica-se que o movimento abdominal apresente menor amplitude que o movimento do tórax na posição ortostática. Os resultados angulares corroboraram esta evidência: estirados na posição ortostática, o compartimento abdominal move-se menos que o compartimento torácico, porém ambos movimentam-se no mesmo ritmo.

Pelos resultados encontrados, acredita-se que a aplicação clínica da técnica, com objetivos respiratórios primários ao invés de posturais, seja de valor em situações clínicas em que a reeducação diafragmática seja um objetivo terapêutico a ser atingido. Sugere-se ainda que a técnica seja estudada em grupos de portadores de doenças respiratórias para avaliar seu real impacto sobre os indicadores funcionais respiratórios quando estes se encontrarem em situações de déficit clínico.

## Conclusão

Com os resultados alcançados foi possível concluir que a técnica de Isostretching apresenta um aumento do recrutamento diafragmático durante a respiração, como resultados de sua aplicação intensiva em um grupo de jovens saudáveis. Este recrutamento se evidencia pelo aumento da contribuição do compartimento abdominal durante as manobras inspiratórias pós-sessões. O estudo mostrou que, em sujeitos saudáveis, os indicadores normalmente utilizados pela avaliação fisioterapêutica tradicional não são efetivos para avaliar tal impacto e que a análise biomecânica da parede torácica, através da biofotogrametria, foi o indicador mais efetivo para avaliar as repercussões respiratórias anunciadas pela técnica de Iso-Stretching.

## Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Prof. Ms. Marcelo Márcio Xavier e Esperidião Elias Aquim pelo apoio recebido no Ambulatório de Fisioterapia Respiratória da Universidade Tuiuti do Paraná para a realização das avaliações respiratórias contidas neste estudo. Este estudo foi realizado na Clínica de Fisioterapia da Universidade Tuiuti do Paraná e contou com o apoio técnico-científico do Instituto Brasileiro de Fisioterapia Aplicada/IBRAFA-RJ.

## Referências

1. Bienfait M. Os desequilíbrios estáticos - Fisiologia, patologia e tratamento fisioterápico. São Paulo: Summus; 1995.

2. Souchard PE. O Stretching Global Ativo. São Paulo: Manole; 1996.
3. Redondo B. Isostretching: a ginástica da coluna. São Paulo: Skin, 2001.
4. Castro AA. Projeto de Pesquisa III: Tipos de estudo. [citado 2002 oct 31]. Disponível em URL: <http://www.evidencias.com/aldemar>.
5. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:518-612.
6. Porto CC. Exame clínico. In: *Semiologia médica*. São Paulo: Manole; 1994. p. 262-80.
7. Ricieri DV, Lodovico A. Uma abordagem diferenciada para um protocolo de avaliação da função respiratória e qualidade de vida de portadores de câncer em regime de internação hospitalar. São Pedro/SP, Anais do XI Congresso Internacional de Fisioterapia Respiratória. *Rev Bras Fisiot* 2002 Supl Agosto: 47.
8. Ricieri DV, Lodovico A, Baraúna MA. Análise Fotogramétrica Angular dos movimentos respiratórios da parede torácica e sua correlação com a variação de volume. São Pedro/SP, Anais do X Simpósio Internacional de Fisioterapia Respiratória. *Rev Bras Fisiot* 2002;4(3):45.
9. Ricieri DV, Cuello G, Lodovico A, Xavier MM. Análise fotogramétrica de padrões ventilatórios intercostais e diafragmáticos. Curitiba: Anais da VI Semana de Pesquisa da UTP 2002;34.
10. Sackett DL, Straus SE, Richardson WS, Rosenberg W, Haynes RB. Evidence-based medicine: how to practice and teach EBM. New York: Churchill Livingstone; 2000.
11. Deloube DP, Costa SRM, Junior EA, Oliveira RJDP. O método isostretching nas disfunções posturais. *Fisioter Bras* 2003; 4(1):72-4.
12. Thoman RL, Stoker GL, Ross JC. The efficacy of pursed-lips breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1966;93(1):100-6.
13. Spahija JA, Grassino A. Effects of pursed-lips breathing and expiratory resistive loading in healthy subjects. *J Appl Physiol* 1996;80(5):1772-84.
14. Ricieri DV. Fisioterapia Baseada em Evidências: bases científicas para prescrição de padrões ventilatórios freno-labial, expiração com pressão positiva e facilitação neuromuscular proprioceptiva modificada unilateral aplicadas à recuperação funcional em distúrbios da respiração. *Reabilitar* 2003;19: (no prelo).
15. Kenyon CM, Cala SJ, Yan S, Aliverti A, Scano G, Duranti R, Pedotti A, Macklem PT. Rib cage mechanics during quiet breathing and exercise in humans. *J Appl Physiol* 1997;83(4):1242-55. ■