

Fisioter Bras 2018;19(5Supl):S3-S10

ARTIGO ORIGINAL

Comportamento do índice diafragmático em pessoas saudáveis

Performance of the diaphragmatic index in healthy people

Emanoel dos Santos Nascimento*, Hugo Batista Ferreira*, Maria da Conceição Mendes de Sousa*, Pablo Ribeiro de Albuquerque**, Francinaldo Alves de Lucena***

**Graduandos do Curso de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos – FIP,*

Especialista e Professor das Faculdades Integradas de Patos – FIP,* *Graduado em Fisioterapia pelas Faculdades Integradas de Patos – FIP*

Endereço para correspondência: Emanoel dos Santos Nascimento, Rua Horácio Nóbrega,S/N, Belo Horizonte, Patos/PB, E-mail: emanoel.santos.sb@gmail.com

Resumo

A cirtometria é um instrumento de aferição da mobilidade torácica e abdominal. A mobilidade torácica pode sofrer alterações com o crescimento, posição corporal, sexo, idade, estatura, raça e aparecimento de patologias respiratórias. O padrão respiratório possui três classificações básicas no que se refere aos movimentos durante a ventilação: apical, abdominal e misto. *Objetivo:* O estudo teve como objetivo obter o índice diafragmático médio das pessoas comparando entre os gêneros. *Métodos:* Foi realizada uma pesquisa aplicada, quantitativa, exploratória. A amostra foi composta de 307 sujeitos de ambos os gêneros com idade média de $34,58 \pm 15,90$ e $28,16 \pm 9,08$ anos. Os sujeitos foram avaliados através dos dados antropométricos, avaliação dos sinais vitais e avaliação da expansibilidade torácica. *Resultados:* A avaliação do ID mostrou uma média no coeficiente axilar ortostático de $5,75 \pm 1,74$ cm; coeficiente xifóide médio de $4,64 \pm 2,31$ cm; e coeficiente abdominal médio de $0,75 \pm 2,53$ cm; com uma variação mínima de -7 cm e máxima de 0,7cm com média de $-0,2 \pm 1,03$ cm, para o grupo feminino o ID médio foi de $-0,03 \pm 0,96$ e de $-0,07 \pm 1,09$ cm para o masculino. *Conclusão:* Observou-se que o padrão respiratório dos sujeitos estudados é apical ou costal superior. Quando comparado o ID entre os gêneros foi estatisticamente significativo ($p = 0,01$) evidenciando que o gênero feminino tem mais frequentemente padrão apical.

Palavras-chave: índice diafragmático, mobilidade toracoabdominal, padrão respiratório.

Abstract

The cirtometry is tool for measuring the abdominal and thoracic mobility. The respiratory pattern has three basic classifications regarding the movements during ventilation: apical abdominal and mixed. *Objectives:* The study aimed to Get the diaphragmatic index average people and compare between genders. *Methods:* We performed a search of the type applied, quantitative, quasi-experimental and exploratory. The sample consisted of 307 healthy subjects of both genders (152 females and 155 males) with age 34.58 ± 15.90 and 28.16 ± 9.08 years, respectively. The subjects were assessed using anthropometric data, assessment of vital signs and assessment of chest expansion. *Results:* The ID evaluation showed an average orthostatic in axillary coefficient of 5.75 ± 1.74 cm; xiphoid average coefficient of 4.64 ± 2.31 cm, and abdominal average coefficient of 0.75 ± 2.53 cm; with minimal variation of -7 cm and maximum of 0.7 cm with a mean of -0.2 ± 1.03 cm for females the ID average was -0.03 ± 0.96 and -0.07 ± 1.09 cm for males. *Conclusion:* It was observed that the breathing pattern of the subjects studied are apical or top rib. When compared the ID between genders was statistically significant ($p = 0.01$) indicating that females have more often apical pattern.

Key-words: index diaphragmatic, mobility thoracoabdominal, breathing pattern.

Introdução

A ventilação pulmonar é uma função fundamental que potencializa a chegada do oxigênio ao leito capilar pulmonar, assim como facilita a retirada do dióxido de carbono proveniente do metabolismo celular. A diferença de pressão gerada a partir do trabalho da musculatura durante a inspiração é quem garante a entrada do ar atmosférico nas vias respiratórias. Sendo assim, em condições normais e fisiológicas, a inspiração acontece em

virtude da redução da pressão alveolar em relação a pressão atmosférica através do trabalho muscular [1].

A interação entre as propriedades elásticas do pulmão, a contratilidade dos músculos ventilatórios e a mobilidade do gradil costal determinam a mecânica do sistema respiratório. Desta forma, para que o processo respiratório ocorra é necessário o funcionamento de dois grupos de músculos distintos ancorados, entre outras estruturas, em um arcabouço ósseo [2,3].

A caixa torácica, além da função de proteção da víscera pulmonar, é peça fundamental para a função ventilatória. Expande-se na fase inspiratória com a contração dos músculos inspiratórios e retrai-se na fase expiratória, pela ação das forças elásticas da caixa torácica e do parênquima pulmonar [4,5].

Segundo Berne [6], o diafragma é responsável por aproximadamente 70% do processo ventilatório, sendo portanto, o principal músculo da ventilação. Quando o diafragma se contrai, o conteúdo abdominal é forçado para baixo e para frente, e a dimensão vertical da cavidade torácica é aumentada. Sendo assim, a mobilidade do sistema respiratório pode determinar a eficiência da mecânica durante a entrada ou saída de ar das vias aéreas.

A cirtometria é um importante instrumento de aferição da mobilidade torácica e abdominal. Sendo assim, a análise do índice diafragmático e a verificação da expansibilidade torácica são citadas na literatura como ferramentas fundamentais na avaliação do sistema respiratório. Dessa maneira, questiona-se: o índice diafragmático pode ser utilizado como um método criterioso para a análise do padrão respiratório?

Este trabalho tem como objetivos: 1. Analisar o comportamento do índice diafragmático em indivíduos adultos; 2. Obter o Índice Diafragmático médio das pessoas do estudo; 3 Comparar o Índice Diafragmático entre os gêneros; 4. Calcular a amplitude média ao nível axilar e ao nível umbilical.

O índice diafragmático é relatado na literatura como importante ferramenta para análise da mecânica ventilatória. Dessa forma a ampliação do conhecimento sobre o assunto pode possibilitar a maior eficácia das técnicas fisioterapêuticas, além de contribuir para o fomento intelectual à cerca do assunto.

Material e métodos

Tipo e local de estudo

O presente estudo trata-se de uma pesquisa do tipo aplicada que, segundo Barros e Lehfeld [7], distingue-se pelo fato do pesquisador está sendo movido pela necessidade de conhecer, para está aplicando os resultados de forma imediata, contribuindo para fins práticos, objetivando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade.

Fundamenta-se em uma pesquisa quantitativa que, segundo Dyniewicz [8], prevê a mensuração de variáveis pré-estabelecidas, para verificar e explicar sua influência sobre outras por meio da análise da frequência de incidências e correlação de estatísticas; como também apresentando abordagem qualitativa, tomando como base a premissa de que o conhecimento sobre as pessoas só é possível a partir da descrição da experiência humana.

Segundo Gil [9], trata-se de uma pesquisa exploratória, que tem como objetivos, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias visando a formulação de problemas ou hipóteses pesquisáveis. A pesquisa é desenvolvida mediante a influência dos conhecimentos disponíveis e a utilização de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos feitos de maneira cuidadosa.

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa quase-experimental que, de acordo com Cozby [10], tem como objetivo atingir um grau de controle o mais aproximado possível dos delineamentos experimentais, tendo surgido da necessidade de realizar pesquisas aplicadas, em situações onde não é possível controlar da mesma forma que nos delineamentos experimentais completos. De acordo com Gil [9], com a pesquisa quase-experimental é possível observar o que se ocorre, quando ocorre, a quem ocorre e tornando possível a análise de relações causa-efeito.

Caracterização do campo da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Patos no interior da Paraíba, localizada a aproximadamente 300 km da capital do Estado, no período de julho a setembro de 2016. A

coleta foi realizada em domicílios escolhidos por comodidade e na Clínica Escola de Fisioterapia das Faculdades Integradas de Patos.

População e amostra

A população foi composta pelos habitantes da cidade de Patos onde ocorreu a coleta. A amostra foi compreendida por 300 pessoas.

A amostragem da pesquisa foi por conveniência do tipo não-probabilística, sendo caracterizada pelo fato dos elementos não serem selecionados aleatoriamente, impossibilitando a generalização dos resultados da pesquisa realizada em termo de população [9,10].

Crítérios de inclusão

Concordância em participar do estudo; Indivíduos maiores de 18 anos; Indivíduos adultos e sabidamente saudáveis; Não fumantes; Sem história de doença pulmonar sabida; Sem história de cirurgia torácica ou abdominal;

Crítérios de exclusão

Entrevista incompleta ou inconsistente; Incapacidade de realizar o procedimento proposto; Não possuir de forma adequada os critérios para inclusão.

Riscos e benefícios

A pesquisa apresentou riscos mínimos de ordem moral, no entanto, estes foram minimizados por conversa e todas as explicações que o avaliado julgar necessárias, indo além dos apresentados no Termo de Consentimento Livre e de Esclarecimento.

Os benefícios, por sua vez, apresentam-se em amplo destaque em relação aos riscos, visto que este trabalho contribuiu com as bases científicas acerca do conhecimento do comportamento do padrão de respiração do indivíduo em coletividade.

Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Primeiramente, o projeto foi submetido à apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa das Faculdades Integradas de Patos (FIP). Posteriormente, os indivíduos selecionados, foram esclarecidos e orientados acerca da natureza e do significado do estudo, assinando um Termo de Consentimento Livre de Esclarecimento para que assim possam ser incluídos na amostra.

Foi iniciado pelo preenchimento do formulário de coleta abrangendo dados biodemográficos, questionário respiratório, aferição de sinais vitais e realização dos procedimentos a seguir.

Avaliação dos dados antropométricos

Para obtenção dos dados antropométricos, utilizou-se a fita métrica para mensurar a estatura e o peso com balança analógica (FILIZOLA®).

a) Aferição da altura

Durante a mensuração da altura dos avaliados os calcanhares devem estar juntos e o indivíduo o mais ereto possível.

b) Aferição do peso

Para aferir o peso, o indivíduo deverá apresentar-se com roupas leves e sem calçado.

c) Cálculo do IMC

Para o cálculo do índice de massa corpórea (IMC), serão necessários os dados da coleta sobre peso e altura para serem aplicados na seguinte fórmula: $IMC = \text{peso} / \text{altura}^2$.

Avaliação dos sinais vitais

Foram colhidos os seguintes sinais vitais: Frequência cardíaca, frequência respiratória e pressão arterial. A frequência cardíaca foi coletada manualmente, através de contagem realizada em um minuto do pulso radial direito do indivíduo. A frequência respiratória foi coletada manualmente, através do reconhecimento dos movimentos da caixa torácica, sendo contadas as incursões respiratórias durante o período de um minuto. Já a pressão arterial foi aferida através de esfigmomanômetro e estetoscópio (Premium®), sendo coletada no antebraço direito.

Avaliação da expansibilidade torácica

Para a coleta do índice diafragmático, foi utilizada uma fita métrica simples, graduada em centímetros (cm). A coleta deu-se através das circunferências torácica, coletada na altura axilar e ao nível do 4º espaço intercostal e circunferência abdominal, coletada na altura da cicatriz umbilical. Foram efetuadas coletas dos indivíduos em posição ortostática. A partir disso, realizado o seguinte procedimento: Solicitação de inspiração profunda máxima (Capacidade Pulmonar Total), onde foi aferida a medida com fita métrica e em seguida solicitada a expiração total (Capacidade Residual Funcional), realizando novamente a medida. Este procedimento foi realizado duas vezes consecutivas, com pausa nos movimentos respiratórios ao final da inspiração e da expiração. Durante as pausas respiratórias, foi realizada mensuração das variações dimensionais perimétricas do tórax (ao nível axilar ou quarto espaço intercostal) e do abdome (ao nível da cicatriz umbilical), utilizando uma fita métrica milimetrada. Para o cálculo do ID foi utilizada a fórmula $ID = \Delta AB / \Delta AB + \Delta TX$, na qual ΔAB significa variação do perímetro abdominal e ΔTX significa variação do perímetro torácico. Para classificação do padrão respiratório foi considerado $ID = 0,5$ para padrão simétrico ou misto, $ID > 0,5$ para predominância basal e $ID < 0,5$ para predominância apical.

Procedimentos de análise de dados

Para a análise de dados foi realizada a estatística descritiva através do software IBM SPSS 2.0 (2011), verificando média aritmética, variância, moda e desvio padrão das variáveis relacionadas a idade, ID, IMC e gênero. Com base na estatística inferencial foram analisadas as correlações a partir do teste Pearson e a diferença entre médias a partir dos testes T-Student e ANOVA em valor significante para $p < 0,05$.

Aspectos éticos

De acordo com o aspecto ético citado na resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, foi mantido total sigilo acerca das informações do sujeito da pesquisa, onde o mesmo teve direito de desistir caso não desejasse concluir o procedimento.

Foi incluído o Termo de Consentimento Livre e de Esclarecimento em duas vias, onde os participantes receberam uma das vias, sendo esclarecidos sobre o estudo, que foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) para ser aprovado e executado, e junto a este foi enviado o termo de autorização institucional.

Por meio do Termo de Compromisso do Pesquisador, apresentou-se a responsabilidade por parte deste estudo.

Resultados e discussão

Participaram deste estudo 307 indivíduos, com idade entre 18 e 68 anos, sendo 152 do gênero feminino correspondendo a 49,51%, com idade média de $34,58 \pm 15,90$ anos; com média de IMC de $24,48 \pm 3,07$ kg/m²; pressão arterial sistólica com média de $113,03 \pm 8,21$ mmHg; pressão arterial diastólica média de $72,54 \pm 7,6$ mmHg; pressão arterial média de $86,06 \pm 6,76$ mmHg; frequência respiratória $18,18 \pm 2,78$ irpm; e 155 do gênero masculino equivalente a 50,48%, com idade média de $28,16 \pm 9,08$ anos; com média de IMC de $25,72 \pm 3,60$ kg/m²; pressão arterial sistólica média de $120,31 \pm 8,39$ mmHg; pressão arterial diastólica de

78,06±7,98 mmHg; pressão arterial média de 92,14±7,18 mmHg; e frequência respiratória de 16,83±2,46 irpm (tabela I). De acordo com os dados obtidos na amostra estudada observamos uma homogeneidade no que diz respeito ao gênero, IMC, pressões arteriais sistólica, diastólica o que garante confiabilidade nos dados analisados.

Tabela I – Características gerais da amostra estudada.

Variáveis	Masculino	Feminino
Idade/anos	28,16±9,08	34,58±15,90
Peso/kg	77,62±12,39	62,15±6,55
IMC/kg/m²	25,72±3,60	24,48±3,07
PAS/mmHg	120,31±8,39	113,03±8,21
PAD/mmHg	78,06±7,98	72,54±7,6
PAM/mmHg	92,14±7,18	86,06±6,76
FR/irpm	16,83±2,46	18,18±2,78

Fonte: Dados da pesquisa 2016; IMC: índice de massa corpórea; PAS: pressão arterial sistólica; mmHg: milímetros de mercúrio; PAD: pressão arterial diastólica; PAM: pressão arterial média; FR: frequência respiratória.

O índice diafragmático foi verificado através da cirtometria torácica demonstrando uma média no coeficiente axilar ortostático de 5,75±1,74 cm; coeficiente xifóide médio de 4,64±2,31cm; e coeficiente abdominal médio de 0,75±2,53 cm; e o ID em posição ortostática com média de -0,2±1,03 cm; para os homens, a média no coeficiente axilar ortostático foi de 6,20±1,66 cm; coeficiente xifóide médio de 5,48±6,26 cm; e coeficiente abdominal médio de 1,35±2,66 cm; com ID de -0,04±0,84 cm; para as mulheres a média no coeficiente axilar ortostático foi de 5,28±1,71 cm; coeficiente xifóide médio de 4,24±2,34 cm; e coeficiente abdominal médio de 0,13±2,23 cm; e o ID em posição ortostática de -0,2±1,03 cm (tabela II).

Tabela II – Coeficiente axilar, xifóide, abdominal e índice diafragmático em posição ortostática, geral, homens e mulheres.

Variáveis	Geral	Homens	Mulheres
CA axilar/cm	5,75±1,74	6,20±1,66	5,28±1,71
CA xifóide/cm	4,64±2,31	5,48±6,26	4,24±2,34
CA abdominal/cm	0,75±2,53	1,35±2,66	0,13±2,23
ID/cm	-0,20±1,03	0,04±0,84	-0,34±0,96

Fonte: dados da pesquisa 2016; DP: desvio padrão; CA: coeficiente de amplitude; ID: índice diafragmático; cm: centímetros; FR: frequência respiratória.

Observamos neste estudo que a média de variação decresceu da região da região axilar para abdominal e essa variação foi observada tanto no geral como também para ambos os gêneros. Através de um estudo da cirtometria e mobilidade toracoabdominal, Lehmkuhl *et al.* [11] avaliaram 137 adultos jovens saudáveis, cuja a análise foi realizada utilizando quatro pontos de mensuração, perímetros axilar, xifoide, basal e umbilical. Os resultados demonstraram que as médias da mobilidade toracoabdominal foram decrescentes da região axilar para a região abdominal para ambos os gêneros. Concordando com os achados deste estudo.

Quando calculado a amplitude média ao nível axilar e ao nível umbilical esses valores foram estabelecidos entre 5,75±1,74 e 0,75±2,53 cm, respectivamente, para os homens foi de 6,20±1,66 para média de amplitude axilar e de 1,35±2,66 para a região abdominal enquanto que para as mulheres foram obtidos os valores de 5,28±1,71 para média de amplitude axilar e de 0,13±2,23 para média de amplitude abdominal.

Confrontando esses dados com Lehmkuhl *et al.* [11], observa-se que quando comparada a mobilidade torácica os homens tiveram maior mobilidade porém os valores obtidos na amplitude média axilar e abdominal no seu estudo foram maiores para ambos os gêneros, já Basso *et al.* [12] verificaram o coeficiente axilar e abdominal em 19 jovens saudáveis incluindo ambos os gêneros e obteve valores de 7,2±2,8 para a amplitude xifoide e 0,6±4,8cm para a região abdominal valores estes semelhantes aos valores deste estudo quando comparados a amostragem total. Moreno *et al.* [13] avaliaram por meia da cirtometria, o efeito de determinados exercícios sobre a mobilidade torácica em indivíduos jovens. Para tal, foi realizada a mensuração na região axilar, xifoide e abdominal. Os valores encontrados para o grupo controle foi de 6,2±0,2 cm; para a região axilar e de 5,1±0,2 cm para a região xifoidiana e de 5,6±0,4 para a região abdominal. Estes achados se assemelham com os achados do

presente estudo para a região axilar e xifoide, no entanto, há uma discordância quando se refere à média de amplitude abdominal.

A cirtometria ao nível axilar observada aqui neste estudo em posição ortostática traz um valor maior em relação aos demais níveis, isto porque é lançada a hipótese de que, ocorre uma maior utilização dos músculos intercostais externos durante a medida da expansão torácica com a fita métrica. Conforme afirmação de Feltrim [14], na posição ereta, por conta da ação da gravidade, o diafragma se rebaixa, aumenta o diâmetro vertical e favorece o acionamento dos músculos intercostais. Alguns autores como Costa [15] e Irwin [16], indicam a cirtometria como método de avaliação da mobilidade torácica, porém não remetem valores que sejam parâmetros de normalidade ou influência do posicionamento nos resultados desta mobilidade. O ortostatismo pode ser um dos fatores causais da diminuição do coeficiente respiratório. Acreditando nisso, ressalta-se a importância de se ter medidas de normalidade para a amplitude toracoabdominal para indivíduos saudáveis e assim, ter um parâmetro adequado de avaliação (tabela III).

Tabela III – Variação da amplitude do ID.

	Máximo	Mínimo	Total
Geral	0,7	-7	7,7
Homens	0,7	-7	7,7
Mulheres	0,6	-4	4.6

Fonte: dados da pesquisa 2016.

Observamos na literatura que a maioria dos pesquisadores utiliza três regiões de mensuração, as regiões, axilar e xifoide, estão sempre presentes nas avaliações e alguns utilizam a avaliação da região basal e outros utilizam a região umbilical, demonstrando que não há critérios para a escolha das regiões mensuradas. Inclusive neste estudo os resultados corroboram com a literatura, mesmo a mensuração abdominal sendo feita ao nível da cicatriz umbilical.

Foi observado que o padrão respiratório das pessoas do estudo obteve valores de 93,15% para o padrão apical, 4,23% para misto e de 2,60% para basal, para os homens esses valores variaram de 88,53% para o padrão apical, 5,73% para o padrão misto e de igual valor para o padrão basal, enquanto que para as mulheres foi de 96,71% apical, 2,63% misto e 0,65% para o padrão basal esses dados indicam a predominância do padrão apical.

O ID em posição ortostática foi significativamente maior para os homens quando comparado com as mulheres ($p = 0,01$), portanto as mulheres apresentam mais frequentemente padrão apical, Os homens são significativamente mais jovens que as mulheres ($p < 0,0001$) a PAM foi significativamente maior para os homens enquanto que a FR respiratória foi maior para as mulheres ($p < 0,0001$) (tabela IV).

Tabela IV – Comparação das variáveis: ID, Idade, PAM, e FR entre homens e mulheres Teste T-Student.

Variáveis	Homens	Mulheres	p valor
ID	-0,07±1,09	-0,034±0,9	=0,01*
Idade	28,16±9,08	34,58±15,90	<0,0001*
PAM	92,14±7,18	86,06±6,76	<0,0001*
FR	16,83±2,46	18,18±2,78	<0,0001*

Fonte: Dados da pesquisa 2016; ID: índice diafragmático; PAM: pressão arterial média; FR: frequência respiratória; p:valor; *: significância

Quando comparado o ID médio e a PAM não houve correlação $n = (307)$ $r = (0,044)$, $p = (0,43)$, houve correlação fraca entre o ID médio e FR $r = (-0,16)$, $p = (0,003)$, quanto menor o ID médio maior a FR, não houve correlação entre a PAM e a FR $r = (-0,005)$, $p = (0,92)$, observou-se moderada correlação direta entre idade e IMC $r = (0,38)$, $p = (<0,0001)$, quanto maior a idade maior o IMC, esses achados corroboram com Sorokin *et al.* [17], quando afirma que valores do IMC e de massa corporal aumentam com a idade enquanto diminuem a estatura e a quantidade de massa magra. McCarthy *et al.* [18] também descrevem aumento de IMC com o aumento da idade, observando esse perfil em ambos os sexos. Houve fraca correlação inversa com a idade se comparada ao ID $r = (-0,24)$, $p = (<0,0001)$, quanto maior a idade menor o ID esse achado esta correlacionado com o padrão mais apical prevalente nas mulheres do estudo. Em discordância como os dados obtidos, Apolinário *et al.* [19] analisaram

a relação entre o índice diafragmático e a faixa etária de idade em indivíduos saudáveis, e concluíram que nos indivíduos com a faixa etária entre 31 e 45 anos houve predomínio do padrão torácico e com a faixa etária de 46 a 60 anos o predomínio foi abdominal e misto e pode observar que quanto maior a idade maior o ID. Não houve correlação entre o IMC e o ID no grupo estudado $r = (-0,093)$ $p = (0,103)$ (tabela V).

Tabela V – Comparação das variáveis ID/PAM, IDFR, PAM/FR, IDADE/IMC, IDADE/ID e IMC/ID (Correlação de Pearson).

Variáveis	r (n=307)	p (n=307)
ID/PAM	0,044	0,43
ID/FR	-0,16	0,0032
PAM/FR	-0,0058	0,92
IDADE/IMC	0,38	<0,0001*
IDADE/ID	-0,24	<0,0001*
IMC/ID	-0,093	=0,103

Fonte: Dados da pesquisa 2016; ID: índice diafragmático; IMC: índice de massa corpórea; PAM: pressão arterial média; FR: frequência respiratória; n: tamanho da amostra; r: correlação; p: valor; *: significância.

Conclusão

Não foi avaliada, neste estudo, a comparação das fases do ciclo menstrual, sabendo-se que estas podem influenciar nas respostas ventilatórias por conta da ação dos hormônios, porém, Matsuo et al. [20] realizaram um estudo para elucidar se há diferenças entre estas fases e entre o gênero feminino e o masculino no início do exercício. Os autores concluíram que a ventilação é praticamente a mesma nas fases lútea e folicular do ciclo menstrual, e que não houve diferenças ventilatórias entre os gêneros, tanto para os exercícios passivos quanto para os ativos. Com base nestes achados e considerando o tamanho da amostra, pode-se sugerir que as fases do ciclo menstrual não interferiram nestes resultados.

Referências

1. Levitzky MG. Fisiologia pulmonar, 7^o ed. 2008.
2. Machado MGR. Bases da fisiologia respiratória: terapia intensiva e reabilitação. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2007.
3. Gambaroto G. Fisioterapia Respiratória e unidade de terapia intensiva. São Paulo: Atheneu; 2006.
4. Fishman AP. Diagnóstico das doenças pulmonares. 2. ed. São Paulo: Manole; 1992.
5. West JB. Fisiologia respiratória. 6. ed. São Paulo: Manole; 2002.
6. Berne RM, Levy MN. Fisiologia. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
7. Barros AJS, Lehfeld MAS. Fundamentos da Metodologia Científica. 3.ed. São Paulo: Pearson; 2010.
8. Dnyiewicz AM. Metodologia da pesquisa Científica. 2. ed São Caetano do Sul: Difusão, 2009.
9. Gil AC. Métodos e Técnicas da Pesquisa Social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.
10. Cozby PC. Métodos de Pesquisa em Ciências do Comportamento. São Paulo: Atlas; 2003.
11. Lehmkuhl E. et al. A mobilidade torácica avaliada em diferentes regiões através da técnica de cirtometria em indivíduos saudáveis. In: Encontro Nacional de Iniciação Científica da Universidade do Vale do Paraíba. São Paulo. Anais. São Paulo: UNIVAP; 2003.
12. Basso RP et al. Relação da medida da amplitude tóraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico Fisioter Mov 2011;24(1):107-14.
13. Moreno MA. et al. Efeito de um programa de alongamento muscular pelo método de Reeducação Postural Global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentário. J Bras Pneumol 2007;33(6).
14. Feltrim MIZ. Estudo do padrão respiratório e da configuração tóraco-abdominal em indivíduos normais, nas posições sentada, dorsal e laterais, com uso de pletimografia respiratória por indutância (dissertação). São Paulo: Escola Paulista de Medicina; 1994.

15. Costa, D. Fisioterapia respiratória básica. 1. ed. São Paulo: Atheneu, 1999.
16. Irwin S, Tecklin JS. Fisioterapia cardiopulmonar. 2 ed. São Paulo: Manole, 1994
17. Sorkin JD, Muller DC, Andres R. Longitudinal change in height of men and women: implications for interpretation of the body mass index. *Am J Epidemiol* 1999;150(9):969-77.
18. Mccarthy HD, Jarret KV, Crawley HF. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. *Eur J Clin Nutr* 2001 (55):902-7.
19. Apolinário JC, Ricas LMC, Silva BAK. Análise da relação entre índice diafragmático e faixa etária em indivíduos normais. *Cien Agr Saúde* 2002 2(2):32-6.
20. Matsuo H, Katayama K, Ishida K, Muramatsu T, Miyamura M. Effect of menstrual cycle and gender on ventilatory and heart rate responses at the onset of exercise. *Eur J Appl Physiol* 2003 (90):100-8.