

**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

JÉSSICA KAROLAINE SILVA FRANCO

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA MOBILIDADE TORÁCICA DE ADULTOS:  
REVISÃO DE LITERATURA**

**GOIÂNIA**

**2021**

**PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E DA SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

JÉSSICA KAROLAINE SILVA FRANCO

**ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA MOBILIDADE TORÁCICA DE ADULTOS:  
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho apresentado para o curso de Graduação em Fisioterapia da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

**Orientador: Prof. Dr. Erikson Custódio Alcântara.**

**GOIÂNIA**

**2021**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**  
**AVALIAÇÃO ESCRITA**

Título do trabalho: ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA MOBILIDADE TORÁCICA DE ADULTOS: REVISÃO DE LITERATURA

Acadêmico (a): Jessica Karolaine Silva Franco

Orientador: Erikson Custódio Alcântara.

<b>AVALIAÇÃO ESCRITA (0 – 10)</b>		
<b>Item</b>		
<b>1.</b>	Título do trabalho – Deve expressar de forma clara o conteúdo do trabalho.	
<b>2.</b>	Introdução – Considerações sobre a importância do tema, justificativa, conceituação, a partir de informações da literatura devidamente referenciadas.	
<b>3.</b>	Objetivos – Descrição do que se pretendeu realizar com o trabalho, devendo haver metodologia, resultados e conclusão para cada objetivo proposto	
<b>4.</b>	Metodologia* – Descrição detalhada dos materiais, métodos e técnicas utilizados na pesquisa, bem como da casuística e aspectos éticos, quando necessário	
<b>5.</b>	Resultados – Descrição do que se obteve como resultado da aplicação da metodologia, pode estar junto com a discussão.	
<b>6.</b>	Discussão** – Interpretação e análise dos dados encontrados, comparando-os com a literatura científica.	
<b>7.</b>	Conclusão – síntese do trabalho, devendo responder a cada objetivo proposto. Pode apresentar sugestões, mas nunca aspectos que não foram estudados.	
<b>8.</b>	Referência bibliográfica – Deve ser apresentada de acordo com as normas do curso.	
<b>9.</b>	Apresentação do trabalho escrito – formatação segundo normas apresentadas no Manual de Normas do TCC	
<b>10.</b>	Redação do trabalho – Deve ser clara e obedecer as normas da língua portuguesa	
Total		
Média (Total/ 10)		

Assinatura do Examinador: \_\_\_\_\_

**Critérios para trabalhos de revisão:**

\*Metodologia: descrever o método utilizado para realizar a revisão bibliográfica: sistemática adotada na seleção dos artigos, palavras chaves e base de dados utilizados, intervalo temporal abrangido, definição de eixos estruturantes norteadores da revisão.

\*\*Discussão: a discussão do que foi encontrado na literatura é o próprio desenvolvimento do trabalho, o qual pode ser organizado por capítulo.

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS**  
**ESCOLA DE CIÊNCIAS SOCIAIS E SAÚDE**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**

**FICHA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL**

<b>ITENS PARA AVALIAÇÃO</b>	<b>VALOR</b>	<b>NOTA</b>
<b>Quanto aos Recursos</b>		
1. Estética	1,5	
2. Legibilidade	1,0	
3. Estrutura e Sequência do Trabalho	1,5	
<b>Quanto ao Apresentador:</b>		
4. Capacidade de Exposição	1,5	
5. Clareza e objetividade na comunicação	1,0	
6. Postura na Apresentação	1,0	
7. Domínio do assunto	1,5	
8. Utilização do tempo	1,0	
Total		

Avaliador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## **SUMÁRIO**

<b>1 RESUMO</b>	<b>7</b>
<b>2 INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>3 MÉTODOS</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>11</b>
<b>5 DISCUSSÃO</b>	<b>19</b>
<b>6 CONCLUSÃO</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>31</b>

Jéssica Karolaine Silva Franco<sup>1</sup>, Erikson Custódio Alcântara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, Escola de Ciências Sociais e da Saúde – ECISS.

Conflitos de interesse: Nenhum

Autor correspondente: Jéssica Karolaine Silva Franco. Acadêmica do curso de fisioterapia. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC-Goiás. Rua Euclides Da Cunha, Residencial Yes Buriti, BL.E Aprt. 1403, Conjunto Cruzeiro Do Sul, 74917-195, Aparecida de Goiânia. Fone: (62) 9 9155-0986 E-mail: jessicafranco987@hotmail.com

Erikson Custódio Alcântara. Fisioterapeuta, Doutor em Ciências da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-Goiás. Av, T-13, Ed. Borges Landeiro Classic, nº, 1033, Apt. 1601 (Torre Mozart), Setor Bueno, Goiânia. Fone: (62) 9 9602-7420 E-mail: eriksonalcantara@hotmail.com

## **RESUMO**

**INTRODUÇÃO:** A expansibilidade torácica é definida como o movimento observado no tórax durante uma excursão inspiratória e expiratória, e pode ser avaliada pela cirtometria tóraco-abdominal.

**OBJETIVO:** Analisar o comportamento da mobilidade torácica de adultos. **MÉTODOS:** Trata-se de um estudo de revisão de literatura, realizou-se uma busca nas bases de dados LILACS, SCIELO e MEDLINE. Os descritores para a pesquisa foram “Caixa Torácica” AND “Mecânica Respiratória” AND “Movimento” AND “Tórax” AND “Valores de Referência.” com seus respectivos descritores em inglês ou espanhol. Foram incluídos artigos científicos disponíveis na íntegra, com os seguintes métodos de estudos: transversal e descritivo, observacional transversal, transversal, randomizado, ensaio clínico randomizado, longitudinal e prospectivo com abordagem quantitativa e estudo piloto. Foram excluídos artigos que não descrevem e investigam a mobilidade torácica, artigos repetidos, publicações que não estavam alocadas em bases de dados, trabalhos com metodologias duvidosas e artigos com amostra pediátrica ou neonatal. Dos 23 estudos encontrados, 13 foram incluídos.

**RESULTADOS:** Diferentes estudos demonstraram que o envelhecimento e a obesidade acarretam restrição na mobilidade torácica, devido às modificações da estrutura torácica, podendo ser um fator capaz de potencializar o desenvolvimento de complicações pulmonares, também se verificou que aplicação de algumas técnicas proporcionou aumento a mobilidade torácica, dentre elas manobras osteopáticas, método de RPG e o Método Pilates. O Bilevel também teve destaque na restauração da mobilidade torácica. Nos estudos, também foi possível reforçar a ideia de que os exercícios físicos têm efeitos benéficos na mobilidade torácica de adultos e idosos. **CONCLUSÃO:** A cirtometria, foi considerada um instrumento para a avaliação das disfunções respiratórias e monitoramento de programas de treinamento em diferentes populações, a fim de identificar e acompanhar o comportamento da mobilidade torácica.

**Descritores:** Caixa Torácica; Mecânica Respiratória; Movimento; Tórax; Valores de Referência.

## **INTRODUÇÃO**

O sistema respiratório é constituído pelos pulmões, cuja principal função é garantir as trocas gasosas com o meio, e pela parede torácica, que se movimenta devido a uma ação contínua de músculos.<sup>1</sup>

A parede torácica expressa o conjunto toracoabdominal que tem como componentes a caixa torácica e o abdômen, separados pelo diafragma. O movimento toracoabdominal normal é constituído pela expansão e retração desses compartimentos durante a inspiração e a expiração, respectivamente. Embora a caixa torácica e o abdômen se movam em unidade, cada um dos compartimentos apresenta independência de movimento.<sup>1</sup>

Durante a inspiração, o encurtamento das fibras musculares do diafragma resulta em uma ação semelhante a um pistão, diminuindo a pressão intrapleural, puxando os pulmões para baixo e aumentando a pressão intra-abdominal. A expiração é um processo passivo, exceto sob condições de aumento da carga respiratória.<sup>2</sup>

A expansibilidade torácica é definida como o movimento observado no tórax durante uma excursão inspiratória e expiratória. Depende da capacidade dos músculos respiratórios em gerar pressão negativa intrapleural eficiente e da integridade da caixa torácica.<sup>3</sup>

A cirtometria do tórax faz parte da avaliação fisioterapêutica e visa a quantificar as medidas de mobilidade tóraco-abdominal. A avaliação da cirtometria torácica, consiste em um conjunto de medições das circunferências de tórax e abdome durante os movimentos respiratórios, para avaliar a expansibilidade torácica de forma simples e acessível.<sup>4,5</sup>

Para medir a cirtometria torácica, utiliza-se uma fita métrica, escalonada em centímetros (cm) e colocada horizontalmente em três níveis: axilar, xifoidiano e abdominal. Considera-se

que os valores de amplitude tóraco-abdominal normais para adultos jovens seriam em torno de 4-7 cm.<sup>4</sup>

A cirtometria tóraco-abdominal é utilizada na avaliação de doenças respiratórias, no pré e pós-intervenções terapêuticas e em pós-cirúrgicos, a partir dessas medidas observam-se valores da mobilidade torácica e do abdome, é um teste simples, reprodutível e acessível, permite auxiliar na identificação de alterações da mobilidade do tórax, possibilitando melhor planejamento e acompanhamento longitudinal do tratamento fisioterapêutico.<sup>4</sup>

Distúrbios respiratórios restritivos são caracterizados por complacência pulmonar reduzida, causando diminuição da capacidade pulmonar total. A disfunção pulmonar restritiva pode ser intrínseca causado por doenças dos próprios pulmões ou extrínseca causada por extra parenquimatosa.<sup>6</sup>

A restrição intrínseca resulta da inflamação ou cicatrização do tecido pulmonar relacionada a distúrbios, como fibrose pulmonar idiopática, hipersensibilidade pneumonite, pneumoconiose ou sarcoidose. A restrição extrínseca está ligada à parede torácica, pleura ou distúrbios neuromusculares que afetam a função muscular respiratória. O que se pode observar é que independente das doenças citadas é comum à disfunção cinética funcional denominada de restrição de volumes pulmonares.<sup>6</sup>

As complicações mais comuns encontradas no pós-operatório de cirurgias torácicas e abdominais, aquelas onde os indivíduos desenvolvem padrão restritivo de disfunção pulmonar relacionado à atelectasia, hipoinsuflação pulmonar e à diminuição do movimento do diafragma, as mais citadas são as doenças pulmonares restritivas.<sup>7</sup>

As cirurgias de tórax e abdome são duas condições que provoca a redução dos volumes e capacidades pulmonares com modificação da ventilação pulmonar, alteração da relação

ventilação/perfusão, diminuição da função diafragmática e demais músculos principais da respiração.<sup>5</sup>

O objetivo do estudo foi analisar o comportamento da mobilidade torácica.

## **MÉTODOS**

Trata-se de um estudo de revisão de literatura, seguiu-se as seguintes etapas: a identificação do problema; a busca da literatura; a avaliação e a análise dos dados.

A pesquisa foi direcionada com a seguinte questão norteadora: análise no comportamento da mobilidade torácica de adultos. A busca dos artigos ocorreu no período de agosto de 2020 a dezembro de 2020.

Foram utilizadas bases de dados Literatura LatinoAmericana e do Caribe em Ciências da Saúde (Lilacs), A Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Medical Literature Analysis and Retrieval System on-line (Medline). Os descritores definidos no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) e no MeSH (Medical Subject Headings) para a pesquisa foram “Caixa Torácica” AND “Mecânica Respiratória” AND “Movimento” AND “Tórax” AND “Valores de Referência.” com seus respectivos descritores em inglês ou espanhol.

Foram incluídos artigos científicos disponíveis na íntegra, com resumos disponíveis relacionados à mobilidade da caixa torácica, independente do delineamento e do número de indivíduos estudados, com os seguintes métodos de estudos: transversal e descritivo, observacional transversal, transversal, randomizado, ensaio clínico randomizado, longitudinal e prospectivo com abordagem quantitativa e estudo piloto. Publicados entre junho de 2006 e janeiro de 2020. Este período amostral foi selecionado em virtude da disponibilidade e concentração de publicações sobre a temática.

Foram excluídos artigos que não descrevem e investigam a mobilidade torácica, artigos repetidos, publicações que não estavam alocadas em bases de dados, trabalhos com metodologias duvidosas e artigos com amostra pediátrica ou neonatal.

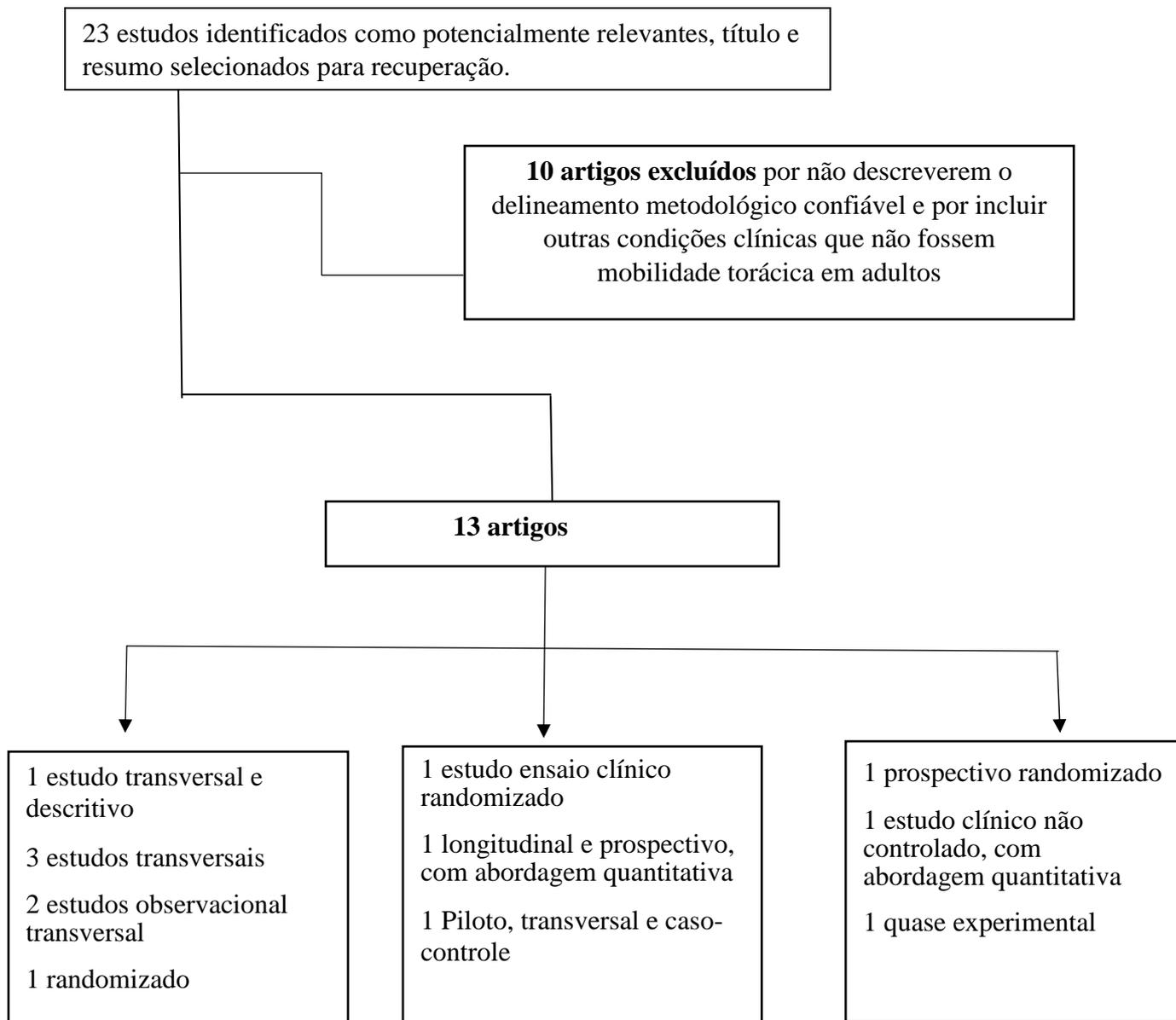
Através do fluxograma apresentado na figura 1, observa-se os resultados da busca nas bases de dados, estudos excluídos, com suas respectivas quantidades e os tipos metodológicos dos artigos selecionados.

A análise qualitativa dos estudos selecionados possibilitou a organização dos dados de forma comparativa e estão evidenciados na Tabela 1 expondo os autores, ano, tipo de estudo, amostragem, objetivos, resultados e conclusão.

## **RESULTADOS**

Foram encontrados 23 estudos, dos quais 10 foram excluídos, por não descreverem delineamento metodológico confiável e por incluir outras condições clínicas com amostra pediátrica ou neonatal, artigos que não descrevem e investigam a mobilidade torácica, artigos repetidos, publicações que não estavam alocadas em bases de dados, trabalhos com metodologias duvidosas (Figura 1). Assim, foram incluídos 13 estudos que contemplaram os critérios estabelecidos relacionados à mobilidade da caixa torácica.

As informações sobre os estudos inseridos encontram-se sintetizadas na Tabela 1. Entre os estudos incluídos, todos utilizaram grupo controle para a comparação dos resultados.



**Figura 1:** Fluxograma dos artigos inclusos.

**Tabela 1.** Síntese dos estudos selecionados.

<b>Autores/Ano</b>	<b>Tipo de estudo e Amostragem</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultado</b>	<b>Conclusão</b>
Pedrini et al., 2013 <sup>8</sup>	Transversal Amostra= 30	Avaliar possíveis diferenças nos valores obtidos na realização da cirtometria tóraco-abdominal em ortostatismo comparado com os resultados aferidos em decúbito dorsal.	Não houve diferenças significativas na mobilidade axilar e xifoidea entre as medidas em decúbito dorsal e ortostatismo. A mobilidade abdominal mensurada em ortostatismo (2,54±1,39 cm) foi significativamente menor (34,35%) em comparação à mobilidade obtida em decúbito dorsal (3,71±1,78 cm; p<0,001).	A cirtometria torácica pode ser realizada em ortostatismo como uma alternativa para a avaliação de pacientes que referem ortopnéia. A cirtometria abdominal também pode ser realizada nessa postura, com a ressalva de ser esperada uma redução em torno de um terço da mobilidade abdominal obtida em decúbito dorsal.
Veloso et al., 2016 <sup>10</sup>	Estudo transversal e descritivo Amostra= 74	Avaliar o efeito de exercícios fisioterapêuticos respiratórios sobre a mobilidade torácica de indivíduos obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica.	Apresentaram correlação positiva a mobilidade abdominal no volume total de todos os participantes (p=0,010) e também para todas as medidas na mensuração do volume residual nos três níveis (axilar, xifoide e abdominal) (p=0,000). Comparando os sexos, no volume total, a cirtometria abdominal maior das mulheres (p=0,015) quando comparada a dos homens e no volume residual, significância tanto para os homens quanto para as mulheres em todas as mensurações (p=0,000).	Obesos que receberam a intervenção fisioterapêutico durante o período pré-operatório, tiveram dinâmica respiratória melhorada pelo aumento da mobilidade da caixa torácica e pela melhora da consciência respiratória.

Pascotini et al., 2016 <sup>11</sup>	Observacional transversal  Amostra= 50	Descrever a força muscular respiratória (FMR), função pulmonar (FP) e expansibilidade toracoabdominal (ET) e associá-las com seu estado nutricional.	Os valores obtidos de PImáx, PEmáx, CVF e VEF <sub>1</sub> apresentaram-se inferiores aos valores previstos para tal população (p<0,05), bem como as medidas de expansibilidade tóraco-abdominal. Com relação ao estado nutricional, 10 idosos foram classificados como desnutridos, 24 eutróficos e 16 obesos. Os valores dos parâmetros respiratórios não mostraram associação com o estado nutricional (p>0,05).	Concluiu-se que o envelhecimento influenciou os parâmetros respiratórios avaliados nesse grupo de estudo.  O estado nutricional, por sua vez, não influenciou as medidas de FMR, FP e ET.
Wittmer et al., 2020 <sup>12</sup>	Transversal  Amostra= 30	Avaliar e quantificar o impacto da redução aguda do volume ascítico nos parâmetros respiratórios, nos sintomas de fadiga e dispneia em pacientes com cirrose hepática, bem como investigar possíveis correlações entre esses parâmetros.	A comparação dos parâmetros pré e pós-paracentese evidenciados após a paracentese: aumento do padrão respiratório predominantemente abdominal, melhora das variáveis ventilatórias, aumento das diferenças obtidas na cirtometria axilar e abdominal, redução do nível de dispneia e fadiga, redução da pressão arterial e aumento da saturação periférica de oxigênio.  Correlações positivas encontradas: xifóide com cirtometria axilar.	Como a drenagem da ascite em pacientes com cirrose hepática melhora os volumes pulmonares e a expansão torácica, além de reduzir sintomas como fadiga e dispneia, concluiu-se que a ascite tem um impacto respiratório e sintomatológico negativo nesses pacientes.
Brigatto et al., 2014 <sup>13</sup>	Ensaio clínico randomizado  Amostra= 60	Avaliar se a aplicação de dois níveis de pressão positiva nas vias aéreas no pós-operatório de cirurgia bariátrica pode ser mais efetiva do que quando aplicadas pressões positivas	Houve redução significativa das variáveis espirométricas no pós-operatório (p<0,05), e preservação da mobilidade torácica somente nas voluntárias do grupo BIPAP (p>0,05), porém sem diferença nas comparações entre os grupos (p>0,05).	A aplicação de pressão positiva (BIPAP) parece não ser efetiva na restauração da função pulmonar no pós-operatório de cirurgia bariátrica, porém a aplicação de dois níveis de pressão positiva

		expiratória e inspiratória separadamente na restauração dos volumes e capacidades pulmonares e na mobilidade torácica.		pode preservar a mobilidade torácica, embora não tenha demonstrado superioridade em relação às outras técnicas.
Tsukamoto et al., 2014 <sup>14</sup>	Longitudinal e prospectivo, com abordagem quantitativa  Amostra= 4	Avaliar os efeitos de um Programa de Reabilitação na independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica em pacientes hemiparéticos, após AVE.	Não foram encontrados resultados estatisticamente significantes ( $p > 0,05$ ), porém se observou melhora nos índices de independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica.	Sugere-se que a aplicação de exercícios, direcionados ao restabelecimento da função do tronco, em um programa de reabilitação para o indivíduo hemiparético é satisfatória. Faz-se necessária a realização de novos estudos com uma amostra maior.
Costa et al., 2009 <sup>15</sup>	Prospectivo randomizado  Amostra= 44	Comparar os efeitos da fisioterapia respiratória convencional (FRC) e FRC associada à estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) nos volumes pulmonares e mobilidade toracoabdominal em pacientes submetidas à cirurgia bariátrica.	No grupo FRC+EDET, as medidas de VRI e VRE e mobilidade toracoabdominal apresentaram aumento significativo. Por outro lado, a CI evidenciou declínio significativo tanto no grupo FRC como no grupo FRC+EDET.	As obesas submetidas à cirurgia bariátrica que receberam FRC+EDET no pós-operatório apresentaram maior ganho de volume de reserva inspiratório (VRI), volume de reserva expiratório (VRE) e volume corrente, e melhora na amplitude de movimentos respiratórios.
Torri et al., 2017 <sup>16</sup>	Clínico não controlado, com abordagem	Analisar os efeitos do Método Pilates na função pulmonar da DPOC.	O Método Pilates foi eficaz em aumentar a pressão inspiratória máxima ( $p = 0,004$ ), a pressão expiratória máxima ( $p = 0,008$ ), o	O Método Pilates demonstrou eficácia no aumento da força muscular respiratória, na redução da

	quantitativa		pico de fluxo expiratório (p = 0,004) e o índice de amplitude axilar (p = 0,008).	limitação de fluxo expiratório e na melhora da amplitude de movimento na região axilar, podendo ser utilizado em conjunto com a fisioterapia respiratória no tratamento de pacientes com DPOC.
	Amostra= 9			
Santos et al., 2015 <sup>17</sup>	Quase experimental	Avaliar as alterações nas funções pulmonares e na expansibilidade torácica em indivíduos normais submetidos às técnicas osteopáticas.	Os resultados indicam que o protocolo foi capaz de aumentar a mobilidade torácica em todos os parâmetros avaliados, e na função pulmonar houve melhora estatisticamente significativa no pico de fluxo expiratório.	O protocolo foi capaz de aumentar a mobilidade torácica através de manobras de thrust na sexta vértebra torácica e técnicas de músculo energia para peitorais, assim como também foi relevante na melhora do pico de fluxo expiratório observado durante a espirometria, entretanto não foi capaz de alterar os capacidade vital forçada (CVF).
	Amostra= 30			
Sgariboldi et al., 2015 <sup>18</sup>	Estudo transversal	Verificar a influência da idade, das características antropométricas e da distribuição de gordura corporal no comportamento da mobilidade torácica de mulheres e verificar qual dessas variáveis é mais relevante para a	Por meio de correlações significativas, que com o aumento da idade e devido à obesidade ocorre diminuição da mobilidade torácica. A circunferência do pescoço exerceu maior influência (16,60%) sobre a mobilidade torácica no nível axilar e o IMC no nível xifoidiano (18,16%).	A mobilidade torácica está reduzida com o envelhecimento e obesidade e que a deposição de gordura no pescoço e o aumento do IMC são os fatores mais importantes no comprometimento da mobilidade torácica de mulheres.
	Amostra= 100			

		mobilidade torácica.		
Vieira et al., 2014 <sup>19</sup>	Transversal e observacional  Amostra= 100	Avaliar o impacto de quatro exercícios respiratórios (diafragmático, suspiros inspiratórios, inspiração máxima sustentada e intercostal) sobre o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis.	Todos os exercícios respiratórios promoveram aumento significativo do volume corrente da parede torácica (VCpt) e redução da frequência respiratória (f) quando comparados à respiração tranquila. O exercício diafragmático foi responsável pelo menor VCpt, menor contribuição da caixa torácica e maior contribuição do abdômen. A inspiração máxima sustentada promoveu redução significativamente maior da f comparada aos exercícios diafragmático e intercostal. Os exercícios suspiros e intercostal foram responsáveis pelos maiores valores de ventilação minuto. Os índices de assincronia toracoabdominal aumentaram significativamente durante o exercício respiratório diafragmático.	Os exercícios estudados promoveram alterações do padrão respiratório, com aumento do volume corrente e diminuição da frequência respiratória basal e maior deslocamento abdominal com o exercício diafragmático.
Baltieri et al, 2014 <sup>20</sup>	Piloto, transversal e caso-controle  Amostra= 26	Avaliar e comparar a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória em sedentários e praticantes de voleibol adaptado.	O grupo ativo apresentou valores de cirtometria maiores em relação ao sedentário (56,4% maior na CAx, 83,4% na CX e 63,5% na CAb), bem como maiores valores da PE máxima (41,3% maior na PE máxima absoluta e 39,5% da PE máxima em % predita). A PI máxima (cmH <sub>2</sub> O e % predita) não mostrou diferença entre os grupos.	Concluiu-se que a prática de voleibol adaptado pode ter contribuído para a manutenção da mobilidade toracoabdominal e força muscular expiratória nestes idosos e adultos.

Moreno et al, 2007 <sup>21</sup>	Randomizado  Amostra= 20	Avaliar o efeito do alongamento da cadeia muscular respiratória, pelo método de Reeducação Postural Global (RPG), sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários.	Os valores das pressões respiratórias máximas e da cirtometria do grupo controle antes e após o período de intervenção não apresentaram alterações significativas ( $p > 0,05$ ). No grupo RPG, os valores de todas as variáveis apresentaram diferenças estatisticamente significativas após o protocolo de intervenção ( $p < 0,05$ ).	O protocolo de alongamento da cadeia muscular respiratória proposto pelo método de RPG mostrou ser eficiente para promover o aumento das pressões respiratórias máximas e das medidas da cirtometria toraco-abdominal, sugerindo que pode ser utilizado como um recurso fisioterapêutico para o desenvolvimento da força muscular respiratória e da mobilidade toracoabdominal.
-------------------------------------	--------------------------------	--	--	---

**Legenda:** FMR: Força muscular respiratória, FP: Função pulmonar, ET: Expansibilidade toracoabdominal, PImáx: Pressão inspiratória máxima, PEmáx: Pressão expiratória máxima, CVF: Capacidade vital forçada, VEF1: Volume expiratório forçado no primeiro segundo, FRC: Fisioterapia respiratória convencional, VRI: Volume de reserva inspiratório, VRE: Volume de reserva expiratório, IMC: Índice de massa corporal, RPG: Reeducação Postural Global.

## REVISÃO INTEGRATIVA

A mensuração da mobilidade tóraco-abdominal tem sido considerada um importante parâmetro para a avaliação das disfunções respiratórias e monitoramento de programas de treinamento em diferentes populações.<sup>8</sup>

A cirtometria é realizada com o indivíduo posicionado em decúbito dorsal. A mobilidade tóraco-abdominal de indivíduos saudáveis foi quantificada por meio da cirtometria em decúbito dorsal e em ortostatismo<sup>8</sup>. Os resultados mostraram que os valores da cirtometria torácica (regiões axilar e xifoide) foram semelhantes nas duas posturas investigadas. Já em relação à cirtometria abdominal, foi observada uma redução significativa de 34,35% na mobilidade obtida em ortostatismo em relação à obtida em decúbito dorsal.<sup>8</sup>

A cirtometria, também chamada de perimetria tóraco-abdominal, consiste em um conjunto de medidas das circunferências do tórax e abdômen durante os movimentos respiratórios e tem como objetivo quantificar a mobilidade tóraco-abdominal de maneira simples, acessível e com baixo custo, sendo necessária apenas uma fita métrica para a sua realização.<sup>9</sup>

Para medida da cirtometria, utiliza-se uma fita métrica, escalonada em centímetros (cm) e colocada horizontalmente em três níveis: axilar, xifoidiano e abdominal. A fita métrica, na região axilar, é colocada logo abaixo da prega axilar, tomando-se o cuidado para que fica firmemente posicionada em linha reta e horizontal.<sup>4</sup>

Em seguida, de maneira semelhante, é posicionada na região xifoidiana, tomando-se como ponto de referência a borda inferior do apêndice xifoide e, por último, é posicionada na região abdominal, sobre a cicatriz umbilical. Em cada um desses níveis, o indivíduo é orientado a realizar uma inspiração máxima e logo após uma expiração máxima. As manobras devem ser repetidas mais duas vezes, sendo anotados os três valores máximos de

inspiração e expiração. No final da inspiração e expiração máximas é calculada a diferença com o intuito de observar a expansibilidade torácica.<sup>4</sup>

Considera-se valores de amplitude tóraco-abdominal normais para adultos jovens 4-7 cm.<sup>4</sup>

Do ponto de vista fisioterapêutico, a técnica avalia a mobilidade torácica e, por conseguinte a expansibilidade pulmonar, tem grande importância no diagnóstico de patologias que comprometam a dinâmica ventilatória.<sup>9</sup>

Um programa de exercícios teve por objetivo avaliar, através da cirtometria, o efeito de exercícios respiratórios sobre a mobilidade toracoabdominal de indivíduos obesos no pré-operatório de cirurgia bariátrica. Vários estudos confirmam que a obesidade possui uma série de efeitos deteriorantes na função respiratória total, podendo ser fator capaz de potencializar o desenvolvimento de complicações pulmonares.<sup>10</sup>

Com o avançar da idade, a redução da força dos músculos respiratórios assemelha-se à redução da força dos músculos periféricos, especialmente após a sexta década de vida. A senescência engloba modificações na estrutura postural, e nas articulações que tornam-se mais rígidas, calcificando e degenerando as cartilagens e fundindo os ossos, alterando a postura do indivíduo, diminuindo a mobilidade de sua caixa torácica e consequentemente reduzindo as pressões respiratórias máximas. No estudo de Pascotini et al.<sup>11</sup> avaliou a força muscular respiratória, função pulmonar e expansibilidade toracoabdominal em idosos associado a investigação do estado nutricional.

O grau de mobilidade torácica verificada no presente estudo ficou abaixo dos parâmetros de normalidade para um adulto jovem saudável (7 cm). Não encontraram na literatura pesquisada os valores de referência específicos para a população idosa, somente em adultos jovens saudáveis, mas é sabido que esse valor diminui em idosos devido às modificações da estrutura torácica. A diminuição da expansibilidade torácica encontrada

pode ser explicada, em parte, pela redução da capacidade vital forçada, já que é o índice da capacidade de distensão do sistema toracopulmonar, além da redução da força muscular respiratória. O estado nutricional não afetou os parâmetros respiratórios.<sup>11</sup>

A cirrose hepática é uma doença que, em estágio avançado, costuma causar ascite e alterações respiratórias associadas. O objetivo deste estudo<sup>12</sup> foi de avaliar e quantificar o impacto da redução aguda do volume ascítico nos parâmetros respiratórios, cansaço e dispneia em pacientes com cirrose hepática, bem como investigar possíveis correlações entre esses parâmetros. Foi realizada cirtometria para avaliação da mobilidade toracoabdominal, referindo-se às cicatrizes axilar, xifóide e umbilical.

Em relação à avaliação da mobilidade toracoabdominal realizada por meio da cirtometria, observou uma redução nos três pontos de referência na avaliação pré-paracentese quando comparada aos valores previstos, e um aumento nos valores axilar e abdominal pontos após a paracentese. Porém, no ponto xifóide, não observou melhora significativa após a paracentese. Sob a ótica da fisiologia respiratória, em especial da mecânica respiratória, a provável explicação para esse mecanismo é: Quando o diafragma se contrai durante a inspiração, sua zona de aposição nas costelas inferiores diminui e a cúpula diafragmática apresenta movimento caudal causando deslocamento para fora da parede ventral do abdome. Além disso, o diafragma exerce dois tipos de forças nas costelas da parte inferior do tórax, a inserção e a oposição, transmitindo a pressão abdominal lateralmente para as costelas inferiores da grade costal na zona de aposição.<sup>12</sup>

Quando o abdômen recebe suporte mecânico, as forças de inserção e aposição aumentam de modo que o músculo produz uma maior expansão da caixa torácica inferior. Durante a ascite, o aumento da pressão intra-abdominal provoca redução significativa do deslocamento caudal da cúpula diafragmática na inspiração, com conseqüente redução da

expansibilidade abdominal, o que acarreta aumento da zona de aposição e da força direcionada lateralmente contra as costelas inferiores, compensando parcialmente a redução da expansibilidade que ocorre devido à impossibilidade de contração adequada do diafragma deslocado cranialmente. A região inferior do tórax também sofre a ação dos músculos intercostais, que possivelmente participam dessa compensação.<sup>12</sup>

Essa compensação parcial pode ter reduzido a diferença entre os valores de expansibilidade pré e pós-paracênese na região xifóide. Corroborando essa hipótese, os resultados também mostraram que, tanto nas medidas pré quanto pós-paracentese, a mobilidade torácica xifóide média foi superior à média das outras duas regiões (axilar e abdominal), embora as três estivessem reduzidas quando comparados os parâmetros de referência, reforçando a hipótese de compensação parcial. Assim percebe-se que os pacientes das classes mais avançadas de cirrose apresentam ascite mais elevada, o que impacta negativamente nos volumes pulmonares e na expansão torácica, agravando sintomas como fadiga e dispneia.<sup>12</sup>

O excesso de gordura armazenada na cavidade abdominal exerce efeito mecânico direto sobre a caixa torácica e o músculo diafragma, restringindo a expansibilidade torácica, com conseqüente redução dos volumes pulmonares. Essa restrição da parede torácica é maior quando o obeso permanece na posição supina, como durante o procedimento cirúrgico, ou durante o período de internação hospitalar, acarretando sobrecarga muscular importante para a ventilação e resultando em disfunção da musculatura respiratória.<sup>13</sup>

A redução da complacência da parede torácica, devido ao aumento da pressão abdominal, à administração de anestésicos e à dor pós-operatória, pode causar uma redução prolongada dos volumes e capacidades pulmonares, o estudo Brigatto et al.<sup>13</sup> acredita que a terapia com Bilevel possa reverter esses fenômenos por meio dos efeitos positivos

combinados de PEEP e pressão de suporte inspiratória, permitindo o recrutamento de zonas de colapso alveolar, aumentando a ventilação pulmonar e melhorando a troca gasosa, além de gerar um aumento na expansibilidade torácica. Porém, neste estudo, o Bilevel não foi capaz de restaurar a função pulmonar no pós-operatório, e sua efetividade teve destaque somente na restauração da mobilidade torácica em relação às outras técnicas de pressão positiva utilizadas.<sup>13</sup>

Após AVE (Acidente Vascular Encefálico) há uma diminuição da ativação dos músculos abdominais, com conseqüente alteração no posicionamento da caixa torácica, que tende a permanecer em uma posição de inspiração. Os músculos respiratórios não funcionam eficientemente, levando a um prejuízo da função respiratória nos portadores de hemiparesia. O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos de um Programa de Reabilitação do Tronco na independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica em pacientes hemiparéticos após AVE.<sup>14</sup>

Após aplicação Reabilitação do Tronco, pôde-se observar melhora nos índices de independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica, acredita-se, também, que a introdução deste tipo de tratamento, proporciona aos pacientes benefícios, com melhoras não somente no controle postural, equilíbrio e independência funcional, mas também na função em outros sistemas do organismo, como o respiratório, visto que os exercícios preconizados para tratar destas disfunções são similares.<sup>14</sup>

No indivíduo portador de obesidade mórbida, o excesso de gordura armazenada na cavidade abdominal exerce efeito mecânico direto sobre a caixa torácica e o músculo diafragma, restringindo a expansibilidade torácica, com conseqüente redução dos volumes pulmonares, mesmo diante do sistema respiratório sem alterações patológicas. Dessa forma

o estudo<sup>15</sup> buscou comparar os efeitos da fisioterapia respiratória convencional (FRC) e FRC associada à estimulação diafragmática elétrica transcutânea (EDET) nos volumes pulmonares e mobilidade toracoabdominal em pacientes submetidas à cirurgia bariátrica.<sup>15</sup>

Quando avaliados os resultados da cirtometria na mobilidade toracoabdominal das voluntárias de ambos os grupos após 15 e 30 dias da cirurgia bariátrica, constatou-se diferença significativa entre os três momentos das avaliações e para os três locais avaliados, ou seja, região axilar, xifoideana e abdominal, evidenciando aumento significativo da mobilidade toracoabdominal no grupo FRC+EDET, enquanto que, no grupo que só realizou FRC, não foram constatadas alterações significativas, exceto uma acentuada tendência ao aumento da amplitude dos movimentos abdominais, da primeira para a terceira avaliação, após 30 dias da cirurgia.<sup>15</sup>

A constatação da tendência do aumento da mobilidade torácica nos dois grupos, porém de forma significativa somente no FRC+EDET, pode ter ocorrido devido a uma melhora da mobilidade da caixa torácica, que pode ser também atribuída à fisioterapia respiratória no pós-operatório de cirurgia bariátrica. Esse resultado evidencia a importância dessas técnicas fisioterapêuticas como elemento fundamental para a contração da musculatura respiratória, especialmente do músculo diafragma e músculos da parede abdominal, estimulados pela EDET. Todavia, pode-se observar considerável ganho da mobilidade toracoabdominal nessas voluntárias, especialmente naquelas que compuseram o grupo FRC+EDET. Acredita-se que a fisioterapia respiratória, especialmente com o estímulo elétrico, tenha contribuído para tal.<sup>15</sup>

Outro estudo<sup>16</sup> analisou os efeitos do Método Pilates na função pulmonar de indivíduos com DPOC. Os resultados observados mostraram que o Método Pilates

proporcionou aumento nas pressões respiratórias máximas, no pico de fluxo expiratório e no índice de amplitude axilar.

O aumento da mobilidade torácica apical pode estar diretamente relacionado à coordenação muscular através da redução da atividade da musculatura acessória da respiração (superficial), visto que, trabalhando os músculos estabilizadores profundos do pescoço, é possível manter uma atividade sinérgica mais eficiente entre os músculos superficiais e profundos, uma vez que a ordem fisiológica de recrutamento motor inicia da musculatura mais profunda para a mais superficial.<sup>16</sup>

Portanto, o aumento observado nas pressões respiratórias máximas também pode ter ocorrido em função da redução na atividade da musculatura acessória (superficial), bem como devido ao aumento sinérgico na atividade dos músculos profundos, uma vez que grande parte dos músculos profundos cervico-torácicos também atua na respiração.

Essa relação sinérgica entre os músculos superficiais e profundos é observada de forma similar em pacientes portadores de cervicalgia. Ademais, o protocolo utilizado nesse nosso estudo promoveu um trabalho de alongamento dos músculos encurtados (superficiais), ou seja, os acessórios, proporcionando sua hipertrofia excêntrica (aumento de sarcômeros em série por miofibrila) e uma melhora na flexibilidade. Nesse contexto, o alongamento da musculatura acessória (superficial) em pacientes com DPOC, por meio do método de Reeducação Postural Global (RPG), também melhorou a mobilidade da caixa torácica.<sup>16</sup>

As técnicas de terapia manual são consideradas como um método sistemático de avaliação e tratamento das disfunções do sistema neuromusculoesquelético, e estas têm como finalidade principal recuperar o movimento fisiológico em áreas onde existe restrição ou disfunção melhorando a função dos sistemas adjacentes. Desta forma, justifica-se o interesse em pesquisar técnicas fisioterapêuticas manuais para a aplicação preventiva e, se

estas influenciam a mecânica respiratória a ponto de potencializar a performance respiratória. Buscou-se determinar se as manobras osteopáticas interferem na mobilidade e função pulmonar de indivíduos adultos saudáveis, para tanto foi utilizada manobras de thrust na sexta vértebra torácica e aplicada técnicas de músculo energia para peitorais.<sup>17</sup>

O protocolo desenvolvido durante este estudo foi capaz de aumentar a mobilidade torácica em todos os parâmetros avaliados, assim como também foi relevante na melhora do pico de fluxo expiratório observado durante a espirometria.<sup>17</sup>

Pensando no processo de envelhecimento, assim como a obesidade, estes acarretam restrição na mobilidade torácica devido à calcificação das articulações envolvidas, da redução dos espaços intervertebrais e das alterações no sistema respiratório – semelhante a fraqueza dos músculos respiratórios – como consequência da substituição de músculos por tecido adiposo; além disso, ocorre redução da retratibilidade elástica do pulmão e de sua complacência. Baseando-se no exposto, Sgariboldi et al.<sup>18</sup> propõe verificar a influência da idade, das características antropométricas e da distribuição de gordura corporal no comportamento da mobilidade torácica de mulheres, e também verificar qual dessas variáveis é mais relevante para a mobilidade torácica.

Observou-se que a idade apresentou correlação significativa, negativa e fraca com os níveis axilar e xifoidiano, evidenciando redução da mobilidade torácica com o envelhecimento. Confirmando a hipótese do estudo, pode-se concluir que a idade, características antropométricas e distribuição de gordura corporal influenciam no comportamento da mobilidade torácica de mulheres de 25 a 75 anos. Assim sendo, conclui-se que a mobilidade torácica reduz com o envelhecimento e com a obesidade. Além disso, a deposição de gordura no pescoço e o aumento do índice de massa corporal são os fatores

mais importantes no comprometimento da mobilidade torácica de mulheres, influenciando os movimentos do gradil costal e restringindo sua expansibilidade.<sup>18</sup>

Os exercícios respiratórios são técnicas manuais frequentemente utilizadas na prática clínica de fisioterapeutas respiratórios. Eles podem influenciar o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal, sendo capazes de priorizar um compartimento da parede torácica em relação ao outro e de modificar o grau de participação dos músculos respiratórios. Atualmente, o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal podem ser avaliados pela pletismografia optoeletrônica (POE). Com esse instrumento, é possível analisar de forma tricompartimental as variações de volume, sem a necessidade de pré-estabelecer graus de liberdade para a parede torácica, possibilitando, assim, um estudo mais minucioso da influência desses exercícios sobre a ventilação dos diferentes compartimentos da parede torácica.<sup>19</sup>

O objetivo do estudo<sup>19</sup> foi avaliar o impacto dos exercícios respiratórios (diafragmático, suspiros inspiratórios, inspiração máxima sustentada e intercostal) sobre o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis. Os resultados sugerem que os quatro exercícios respiratórios estudados promovem aumento do volume corrente e redução da frequência respiratória.

Somente com o exercício diafragmático, a ventilação foi direcionada, prioritariamente, para a região abdominal. Com os exercícios suspiros e intercostal, houve aumento significativo da ventilação minuto em relação aos demais exercícios.

Não se observou assincronia durante a realização da inspiração máxima sustentada. Os resultados contribuem para elucidar os efeitos desses quatro exercícios respiratórios sobre o padrão respiratório e o assincronismo toracoabdominal de indivíduos saudáveis e, assim, permitir a utilização mais criteriosa na prática clínica.<sup>19</sup>

Devido às alterações sistêmicas que acompanham o envelhecimento, que são agravadas pelo sedentarismo, a prática de atividades físicas e a prática de esportes são incentivadas nessa população. O voleibol adaptado tornou-se popular entre idosos e adultos por ser um esporte de impacto, portanto, pode ser um suporte na osteogênese e na prevenção da osteoporose. Além disso, envolvem grandes grupos musculares, principalmente os dos membros superiores, que influenciam indiretamente o sistema respiratório e podem interferir na mobilidade torácica e na força muscular respiratória.<sup>20</sup>

Portanto, a hipótese de Baltieri et al.<sup>20</sup> é que a participação regular no voleibol adaptado contribuiria para a preservação da mobilidade toracoabdominal e da força muscular respiratória em idosos e adultos. O estudo<sup>20</sup> avaliou uma amostra de adultos com mais de 50 anos e comparou a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória de sedentários com a de praticantes de voleibol adaptado.

Os resultados mostram que o grupo de voleibol adaptado apresentou maiores mobilidades torácica e abdominal e maiores níveis de força muscular expiratória. No caso das voluntárias deste estudo, o voleibol adaptado, que combina exercícios de membros inferiores e alongamento da musculatura que envolve o tórax, pode contribuir para uma melhor postura e movimentação da caixa torácica. Eles apresentaram mobilidade até 83% maior em comparação com indivíduos sedentários. Os exercícios físicos podem ter aumentado a mobilidade toracoabdominal em todos os níveis e na força muscular expiratória de idosos e adultos. Isso reforça a ideia de que os exercícios físicos têm efeitos benéficos no sistema respiratório de adultos e idosos, atenuando os efeitos deletérios inerentes ao envelhecimento.<sup>20</sup>

O método de alongamento muscular ativo, descrito originalmente em 1987, alonga em conjunto os músculos antigravitários, os rotadores internos e os inspiratórios e foi

baseado na compreensão das cadeias musculares posturais, sendo denominado de Reeducação Postural Global (RPG). Este método é amplamente difundido e tem sido muito utilizado como conduta fisioterapêutica em alterações posturais, principalmente nas desordens da coluna vertebral; porém, sua ação sobre o sistema respiratório é pouco documentada.<sup>21</sup>

Considerando a proposta do método de RPG e o reequilíbrio muscular que este pode promover, o estudo de Moreno et al.<sup>21</sup> analisou o efeito do alongamento da cadeia muscular respiratória sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. Demonstrou que a intervenção fisioterapêutica pelo método de RPG aplicada durante 8 semanas em voluntários jovens, saudáveis e sedentários foi capaz de aumentar significativamente os valores das pressões respiratórias máximas e da mobilidade toracoabdominal. Até o momento, poucos estudos demonstraram melhora do desempenho da função respiratória em pessoas submetidas a este tipo de alongamento.<sup>21</sup>

Os resultados das pressões inspiratórias e expiratórias máximas em valores absolutos e relativos do predito e da cirtometria toracoabdominal mostram que o alongamento da cadeia muscular respiratória, realizado em 16 sessões de 30 minutos cada, contribuiu de forma benéfica para o aumento da força contrátil dos músculos respiratórios e da mobilidade toracoabdominal. Assim, os autores<sup>21</sup> apontam que, foi eficiente para promoção do aumento das pressões respiratórias máximas e dos valores da cirtometria, sugerindo sua utilização como recurso fisioterapêutico para o desenvolvimento da força muscular respiratória e da mobilidade toracoabdominal.

Apesar da cirtometria torácica ser amplamente utilizada, ainda não há um consenso na literatura sobre os valores de normalidade para avaliação da mobilidade torácica em adultos sendo a mais utilizada para a maioria dos autores os valores de referência em torno

de 4-7 cm e valores específicos para diferentes populações, como mostrado nos estudos, sendo assim uma limitação encontrada.

Essa revisão realça a necessidade de valorizar o teste de medida da amplitudes de movimento torácico e abdominal, pois permite identificar mudanças no comportamento da mobilidade do tórax, possibilitando melhor planejamento e acompanhamento longitudinal do tratamento fisioterapêutico.

A cirtometria é considerada bom parâmetro de avaliação do sistema respiratório em pacientes que são submetidos à reabilitação pulmonar, durante intervenções terapêuticas e cirúrgicas.

Uma limitação encontrada no estudo é a ausência de consenso na literatura sobre os valores de normalidade tanto para população brasileira e estrangeira para avaliação da mobilidade torácica em adultos e valores específicos para diferentes populações.

## **CONCLUSÕES**

As disfunções torácicas devem ser avaliadas por testes específicos, como a cirtometria torácica, a fim de identificar e acompanhar o comportamento da mobilidade torácica. A melhor maneira de medir a mobilidade torácica identificada nos estudos é através da cirtometria, por ser de forma simples, baixo custo, de fácil realização e reprodutível.

Diferentes estudos demonstraram que idosos e obesos possuem restrição na mobilidade torácica devido à calcificação das articulações envolvidas, da redução dos espaços intervertebrais e das alterações no sistema musculoesquelético, como consequência da substituição de músculos por tecido adiposo; além disso, ocorre redução do recolhimento elástica do pulmão e de sua complacência. Sendo assim, até onde é do nosso conhecimento, não encontramos estudos os valores de referência específicos para essas populações somente

em adultos jovens e saudáveis, mas é sabido que esse valor diminui devido às modificações da estrutura torácica.

A sugestão é para pesquisas que possam acompanhar por mais tempo pessoas em programa de reabilitação pulmonar ou programas de fisioterapia respiratória para verificar o comportamento da cirtometria torácica ou estratificar por faixa etária, idade e gênero.

## **REFERÊNCIAS**

1. Parreira VF, Bueno CJ, França DC, Vieira DSR, Pereira DR, Britto RR. Padrão respiratório e movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis: influência da idade e do sexo. *Rev Bras Fisioter.* 2010;14(5):411-6.
2. Schepens T, Fard S, e Goligher EC. Assessing Diaphragmatic Function. *Respiratory Care.* 2020;65(6):807-819.
3. Duarte, J, Helfstein. Estudo comparativo das técnicas de cinesioterapia respiratória convencional e associado às diagonais de membros superiores na reexpansão torácica em indivíduos adultos jovens. *J Health Sci Inst.* 2011;29(3):198-201.
4. Basso RP, Regueiro EM, Jamani M, Lorenzo VAP, Costa D. Relação da medida da amplitude tóraco-abdominal de adolescentes asmáticos e saudáveis com seu desempenho físico. *Fisioter Mov.* 2011 jan/mar;24(1):107-114.
5. Trevisan ME, Soares JC, Rondinel TZ. Efeitos de duas técnicas de incentivo respiratório na mobilidade toracoabdominal após cirurgia abdominal alta. *Fisioter Pesq.* 2010;17(4):322-6.
6. Kurth, L, Hnizdo, E. Change in prevalence of restrictive lung impairment in the U.S. population and associated risk factors: the National Health and Nutrition Examination

Survey (NHANES) 1988–1994 and 2007–2010. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 2015;10(7).

7. Saad LA, Zambon L. Variáveis clínicas de risco pré-operatório. *Rev Ass Med Brasil*. 2001;47(2):117-24.

8. Pedrini A, Gonçalves MA, Leal BE, Yamaguti WPS, Paulin E. Comparação entre as medidas de cirtometria tóraco-abdominal realizadas em decúbito dorsal e em ortostatismo. *Fisioter Pesq*. 2013;20(4):373-378.

9. Kerkoski E, Russi ML, Lenzi C, Chiaratti FRM, Panizzi EM. Mobilidade torácica em adultos: comparação entre duas técnicas de cirtometria. In: VIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IV Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba. Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) - Centro de Ciências da Saúde, Itajaí, Santa Catarina.

10. Veloso APLR, Cusmanich KG. Avaliação da mobilidade toracoabdominal dos obesos no pré operatorio de cirurgia bariátrica. *39ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2016;29(Supl.1):39-42.

11. Pascotini FS, Fedosse E, Ramos MC, Ribeiro VV, Trevisan ME. Força muscular respiratória, função pulmonar e expansibilidade toracoabdominal em idosos e sua relação com o estado nutricional. *Fisioter Pesqui*. 2016;23(4):416-422.

12. Wittmer VR, Lima RT, Maia MC, Duarte H, Paro FM. Respiratory and symptomatic impact of ascites relief by paracentesis in patients with hepatic cirrhosis. *Arq Gastroenterol*. 2020;57(1):64-68.

13. Brigatto P, Carbinatto JC, Costa CM, Montebelo MIL, Rasera-Júnior I, Pazzianotto-Forti EM. Aplicação de pressão positiva nas vias aéreas na restauração da função pulmonar e da

mobilidade torácica no pós-operatório de cirurgia bariátrica: um ensaio clínico randomizado.

Braz J Phys Ther. 2014;18(6):553-562.

14. Tsukamoto HF, Picinatto AE, Cavalini CA, Bortoloti LB. Análise da independência funcional, qualidade de vida, força muscular respiratória e mobilidade torácica em pacientes hemiparéticos submetidos a um programa de reabilitação: estudos de caso. Semina: Ciências Biológicas da Saúde, Londrina. 2010;31(1):63-69.

15. Costa D, Forti EMP, Barbalho-Moulim MC, Rasesa-Junior L. Estudo dos volumes pulmonares e da mobilidade toracoabdominal de portadoras de obesidade mórbida, submetidas à cirurgia bariátrica, tratadas com duas diferentes técnicas de fisioterapia. Rev Bras Fisioter. 2009;13(4):294-300.

16. Torri BM, Barros RJ, Oliveira AQ, Souza NS, Fernandes ABS. O Método Pilates melhora a função pulmonar e a mobilidade torácica de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. Fisioter Bras. 2017;18(1):56-62.

17. Santos JJAS, Santos MCA, Carli JC, Rocha P, Previatti KEK. Influência das técnicas de terapia manual osteopática na função respiratória. Arq. Cienc. Saúde UNIPAR, Umuarama. 2015; 23(3):191-197.

18. Sgariboldi D, Faria FA, Carbinatto JC, Brigatto P, Junior IR, Pazzianotto-Forti EM. Influência da idade, das características antropométricas e da distribuição de gordura corporal na mobilidade torácica de mulheres. Fisioter Pesq. 2015;22(4):342-7.

19. Vieira DSR, Mendes LPS, Elmiro NS, Velloso M, Britto RR, Parreira VF. Breathing exercises: influence on breathing pattern and thoracoabdominal motion in healthy subjects. Braz J Phys Ther. 2014;18(6):544-552.

20. Baltieri L, Santos LA, Furlan GN, Moreno MA. Exercícios respiratórios: influência sobre o padrão respiratório e o movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis. *Fisioter Pesq.* 2014;21(4):314-319.
21. Moreno MA, Catai AM, Teodori RM, Borges BLA, Cesar MC, Silva E. 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 sedentários. *J Bras Pneumol.* 2007;33(6):679-686.