DOI: 10.590/1809-2950/13667922042015

Avaliação da mecânica respiratória em gestantes

Evaluation of respiratory mechanics in pregnant women

Evaluación de la mecánica respiratoria en embarazadas

Anaelisa Venâncio Antunes Pinto[1], Juliana Carvalho Schleder[2], Christoffer Penteado[3], Rubneide Barreto Silva Gallo[4]

RESUMO | A função respiratória é um dos processos do organismo mais afetados pela gravidez, podendo ser avaliada pela cirtometria e manovacuometria. Verificaram-se as alterações na expansibilidade torácica e nas pressões respiratórias geradas ao longo do período gestacional de mulheres sadias. Trata-se de uma pesquisa prospectiva, descritiva e analítica. Participaram deste estudo 93 gestantes acompanhadas pelas unidades de saúde de Ponta Grossa (PR). As gestantes foram divididas em três grupos: G1 (primeiro trimestre), G2 (segundo trimestre) e G3 (terceiro trimestre). Foram realizadas as seguintes avaliações em cada gestante: cirtometria em três pontos e manovacuometria. A mobilidade torácica apresentou diminuição com a progressão da gestação (coeficiente respiratório: linha axilar – G1>G2>G3, linha média – G1>G2>G3, apêndice xifoide – G1>G2>G3; inspiração-repouso: linha axilar – G1>G2>G3, linha média – G1>G2>G3, apêndice xifoide – G1>G2>G3; repouso-expiração: linha axilar – G1>G2>G3, linha média – G1>G2>G3, apêndice xifoide – G1>G2>G3), em todos os casos p<0,01. As pressões inspiratória e expiratória máximas diminuíram do G1 para o G2 (p<0,01 nos dois casos) e para o G3 (p<0,01 nos dois casos). Concluiu-se que a força muscular respiratória e a mobilidade torácica reduzem com a progressão da gestação.

Descritores | Gravidez; Testes de Função Respiratória; Mecânica Respiratória; Modalidades de Fisioterapia.

ABSTRACT | The respiratory function is one of the organic processes most affected by pregnancy, and it can be evaluated by cirtometry and manovacuometry. The changes in thoracic expansibility and respiratory pressures during pregnancy of healthy women were verified. This is a prospective, descriptive and analytic study. Ninety three pregnant women who attended health unities from Ponta Grossa (Brazil) have participated. They were divided in three groups, according to the gestational period: G1 (first trimester), G2 (second trimester) and G3 (third trimester). The following evaluations were performed with each woman: cirtometry in three points and manovacuometry. The thoracic mobility presented reduction while the pregnancy progressed (respiratory coefficient: armpit line – G1>G2>G3, middle line – G1>G2>G3, xiphoid appendix – G1>G2>G3; inspiration-rest: armpit line – G1>G2>G3, middle line – G1>G2>G3, xiphoid appendix – G1>G2>G3; rest-expiration: armpit line – G1>G2>G3, middle line – G1>G2>G3, xiphoid appendix – G1>G2>G3), in all the cases p<0.01. The maximum inspiratory and expiratory pressures decreased from G1 to G2 (p<0.01 in both cases) and to G3 (p<0.01 in both cases). We concluded that the respiratory muscular strength and the thoracic mobility present reduction with pregnancy progression.

Keywords | Pregnancy; Respiratory Function Tests; Respiratory Mechanics; Physical Therapy Modalities.

RESUMEN | Uno de los procesos más afectados del organismo por el embarazo es la función respiratoria, que se puede evaluar mediante la cirtometría y la manovacuometría. Se investigaron las alteraciones en la expansión torácica y en las presiones respiratorias durante el periodo de embarazo en mujeres sanas. Se trata de una investigación prospectiva, descriptiva y analítica. Participaron del estudio 93 embarazadas bajo supervisión de las unidades de salud en la ciudad brasileña de Ponta Grossa (PR). Se distribuyeron a las

[1]Bacharela em Fisioterapia pelo Centro de Ensino Superior de Campos Gerais (CESCAGE) – Ponta Grossa (PR), Brasil.
[2]Doutoranda em Fisiologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Fisioterapeuta responsável pelo Ensino e Pesquisa do Setor de Fisioterapia do Hospital Erasto Gaertner (HEG) – Curitiba (PR), Brasil.
[3]Especialista em Ortopedia, Traumatologia e Desportiva (PUC-PR) e Terapia Manual (Inspirar). Professor do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE) – Ponta Grossa (PR), Brasil.
[4]Doutoranda em Ginecologia e Obstetrícia pela Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Fisioterapia na Saúde da Mulher (UNAERP). Professora do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE) – Ponta Grossa (PR), Brasil.

Endereço para correspondência: Anaelisa Venâncio Antunes Pinto – R. Bortolo Nadal, 218 – Uvaranas – CEP: 84020-560 – Ponta Grossa (PR), Brasil
E-mail: anaelisavenancio@hotmail.com – Apresentação: jun. 2014 – Aceito para publicação: dez. 2015 Parecer consubstanciado do CEP – Plataforma Brasil nº 503.740 – Data da relatoria: 11/12/2013.

embarazadas en tres grupos: E1 (primer trimestre del embarazo), E2 (segundo trimestre del embarazo) y E3 (tercer trimestre del embarazo). Se realizaron las siguientes evaluaciones en cada una: cirtometría en tres puntos y manovacuometría. La movilidad torácica disminuyó con la progresión del embarazo (coeficiente respiratorio: línea axilar – E1>E2>E3, línea media – E1>E2>E3, apéndice xifoides – E1>E2>E3; inspiración-reposo: línea axilar – E1>E2>E3, línea media – E1>E2>E3, apéndice xifoides – E1>E2>E3; reposo-espiración: línea axilar – E1>E2>E3, línea media – E1>E2>E3, apéndice xifoides – E1>E2>E3), en todos los casos p<0,01. Las presiones inspiratoria y espiratoria máximas disminuyeron del E1 para el E2 (p<0,01 para los dos casos) y para el E3 (p<0,01 para los dos casos). Se concluye que la fuerza muscular respiratoria y la movilidad torácica reducen con la progresión del embarazo.

Palabras clave | Embarazo; Pruebas de Función Respiratoria; Mecánica Respiratoria; Modalidades de Fisioterapia.

INTRODUÇÃO

A gravidez é uma condição especial de saúde que traz diversas adaptações no organismo materno, gerando modificações tanto emocionais como físicas. Tais mudanças devem-se, principalmente, ao resultado da interação entre alguns hormônios, que têm o objetivo de promover reajustes no corpo da mulher que a preparam para esse momento tão peculiar de sua vida, a gestação[1].

Esses ajustes fazem que o corpo e a mente da mulher sofram profundas transformações, as quais podem causar alguns desconfortos, como dificuldade respiratória, fadiga, tontura, entre outros[2]. Sendo assim, o acompanhamento de profissionais da área da saúde nesse período é indispensável para o equilíbrio desses desconfortos, já que a gravidez afeta praticamente todos os sistemas do corpo humano, incluindo o respiratório[3].

A função respiratória é expressivamente afetada durante a gravidez. O crescimento do útero gera uma elevação na posição de repouso do diafragma e uma mudança na configuração do tórax, que se amplia no diâmetro ântero-posterior. O ângulo subcostal aumenta e, consequentemente, a circunferência torácica também. Além disso, os músculos abdominais vão sendo submetidos a um extremo alongamento. Durante o primeiro trimestre gestacional ocorre o aumento do volume minuto decorrente do aumento do volume corrente. Essa hiperventilação pode, portanto, explicar o número de queixas subjetivas de dispneia durante a gestação[4]. Podem ocorrer ainda outras alterações, desde aumento da frequência respiratória e cansaço até situações mais severas, como insuficiência respiratória, tendo consequências graves. Com isso, além de grave risco à saúde da gestante, pode haver também danos ao feto[5].

Existem diversas formas de se avaliar as alterações respiratórias, dentre elas, pela cirtometria e manovacuometria.

A mobilidade toracoabdominal, ou seja, o quanto o tórax e o abdômen expandem-se durante os movimentos respiratórios, é avaliada por um método denominado cirtometria. O instrumento para a realização do método é uma fita métrica com escala em centímetros. Com a fita métrica fixa em determinado ponto, determina-se o valor da circunferência torácica e abdominal em diferentes pontos, durante diferentes momentos do ciclo respiratório[6].

A manovacuometria é também um método muito utilizado na avaliação respiratória, cujo objetivo é medir pressões positivas (manômetro) e pressões negativas (vacuômetro). Ela permite a mensuração da força dos músculos inspiratórios (pressão negativa) e expiratórios (pressão positiva), auxiliando na avaliação da mecânica respiratória, útil no diagnóstico de distúrbios da respiração, e na determinação de parâmetros para iniciar e descontinuar a ventilação mecânica em cuidados intensivos[7].

O conhecimento das alterações fisiológicas da função pulmonar da gestante de acordo com o período gestacional permite ao fisioterapeuta planejar e aplicar, de forma precisa e eficaz, um plano de prevenção e tratamento para mulheres grávidas. Quanto mais individualizado e ajustado à situação em questão for o plano de tratamento, melhores tendem a ser os resultados.

Por fim, a participação em uma pesquisa dessa natureza serve como meio de informação para a gestante sobre a sua condição fisiológica nesse período da vida. E para a comunidade em geral demonstra a importância do fisioterapeuta no cuidado integral da gestante reforçando a necessidade da presença desse profissional na assistência pré-natal.

Sabe-se que há alterações no sistema respiratório de gestantes, no entanto, como essas alterações interferem

na mecânica respiratória e o quanto altera ao longo dos três trimestres ainda não estão muito bem elucidados. Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar as alterações na expansibilidade torácica e nas pressões respiratórias geradas ao longo do período gestacional.

METODOLOGIA

Este estudo foi uma pesquisa prospectiva, descritiva e analítica. O projeto de pesquisa foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do CESCAGE, e aprovado com o parecer nº 503.740 de 11/12/2013.

A seleção das gestantes foi feita nas unidades de saúde das cinco regiões do município de Ponta Grossa (norte, sul, leste, oeste e centro). Os procedimentos foram realizados na própria unidade de saúde no dia de consulta do pré-natal com a devida autorização da Prefeitura Municipal de Ponta Grossa.

Foram selecionadas para este estudo 98 gestantes com idade entre 18 a 35 anos, que fazem o pré-natal na rede pública, mas cinco mulheres foram descartadas, três pela falta de entendimento dos procedimentos realizados e duas por relatarem histórico crônico de asma (que poderia alterar a mecânica ventilatória, além da gestação).

As gestantes foram dividas em três grupos de acordo com o trimestre gestacional: G1, 1º trimestre de gestação; G2, 2º trimestre de gestação; G3, 3º trimestre de gestação.

Na avaliação inicial, após assinatura dos termos de consentimento livre esclarecido e autorização de uso de imagem, foram coletados dados pessoais e físicos das gestantes em uma ficha elaborada pelos próprios pesquisadores.

As variáveis quantitativas foram determinadas pela execução da cirtometria (expansibilidade torácica) e manovacuometria ($PI_{máx}$, $PE_{máx}$). A avaliação pneumofuncional consistiu na determinação de alguns parâmetros da mecânica respiratória, por meio dos dois procedimentos em um único dia (o mesmo em que a gestante fez sua consulta pré-natal na unidade de saúde).

A cirtometria, utilizada para analisar a mobilidade toracoabdominal, é realizada com uma fita métrica comum, considerando três pontos anatômicos de referência: prega axilar, apêndice xifoide e linha umbilical[9]. Porém, no caso das gestantes, pelo provável deslocamento da linha umbilical, foram considerados o apêndice xifoide, a prega axilar e uma linha média entre ambos.

Para o posicionamento da fita métrica, foram demarcados na superfície corporal do paciente pontos com uma caneta esferográfica, sendo que a fita métrica foi posicionada logo abaixo de cada ponto marcado[8]. A Figura 1 ilustra os locais de mensuração da cirtometria.

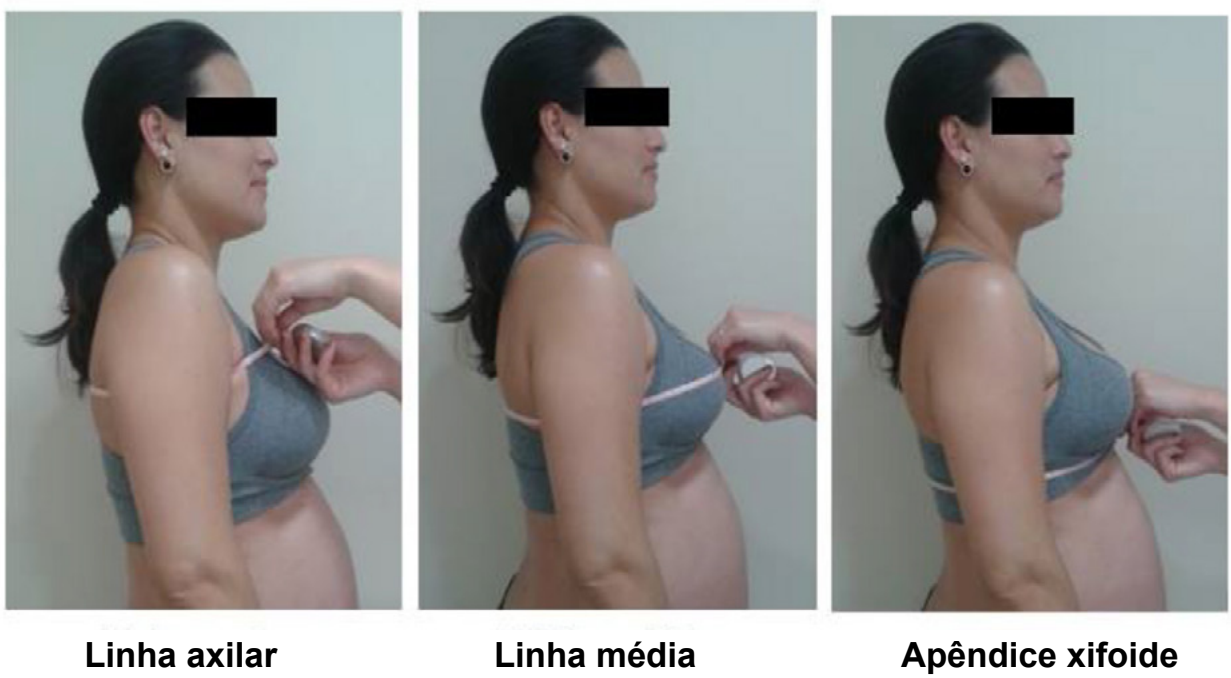

Figura 1. Pontos de referência anatômica para realização da cirtometria

Para a realização da avaliação da cirtometria a gestante manteve-se na posição ortostática, coluna ereta, olhando para o horizonte com os membros superiores relaxados ao longo do tronco e os membros inferiores paralelos. As medidas foram tiradas em três momentos: em repouso; após uma inspiração profunda, lenta e máxima até a capacidade pulmonar total; e após uma expiração máxima, lenta, até o volume residual[9]. Posteriormente foram calculados os índices: Coeficiente Respiratório (inspiração – expiração), Inspiração – Repouso e Repouso – Expiração.

A manovacuometria é um método capaz de avaliar a força da musculatura respiratória. Por meio da pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) é possível determinar a força muscular inspiratória, sendo o seu valor normal em um adulto jovem entre -90 a -120 cmH_2O. A força muscular expiratória é determinada por meio da pressão expiratória máxima ($PE_{máx}$), tendo o seu valor normal em um adulto jovem entre +100 a +150 cmH_2O[9].

Para determinação das pressões inspiratórias e expiratórias foi utilizado um manovacuômetro da marca Comercial Médica®, onde primeiramente posicionou-se a gestante de forma confortável, sentada em uma cadeira com encosto, os pés apoiados no chão, e membros superiores relaxados ao lado do corpo e então se colocou um clip nasal e um adaptador bucal, contendo um orifício de aproximadamente 2 mm de diâmetro, para evitar a elevação da pressão intra-oral pelo escape de ar[10].

Para a mensuração da $PE_{máx}$, a expiração começou no nível da capacidade pulmonar total (CPT), isto é, após uma inspiração profunda. Para a realização desta, o pesquisador solicitou que a gestante insuflasse os pulmões até a CPT e, logo após, realizasse uma expiração forçada sustentando a pressão por dois segundos. A técnica foi realizada três vezes, tendo como resultado final o maior valor obtido[11].

Para a mensuração da $PI_{máx}$, o ideal é que a inspiração se inicie a partir do volume residual (VR), ou seja, após uma expiração profunda. Para isso, o pesquisador pediu para que a gestante exalasse todo o volume pulmonar até o volume residual, sustentando a pressão por aproximadamente dois segundos. Foi considerado o maior valor após as três tentativas[11].

A fim de testar a normalidade da amostra, foi aplicado o teste Kolmogorov-Smirnov; nas variáveis que seguiram a distribuição Normal, calculou-se a média e o desvio-padrão, e foi aplicado o teste paramétrico One-way ANOVA (ANalysis Of VAriance) com post-hoc Tukey HSD (Honest Significant Differences); nas variáveis cuja distribuição Normal não foi verificada, calculou-se a mediana, o primeiro e o terceiro quartil. Os testes foram processados pelo programa de estatística BioEstat® 5.0.

RESULTADOS

Aplicados os critérios de inclusão e exclusão, o total de gestantes incluídas no estudo foi de n=93.

A Tabela 1 apresenta as características de cada grupo, destacando-se que houve diferença significativa entre os grupos nas variáveis "idade gestacional" e sedentarismo" (foi considerada sedentária a gestante que relatou não praticar algum tipo de atividade física por no mínimo três vezes na semana com duração de uma hora ao dia):

Tabela 1. Caracterização da amostra

Variáveis	Grupo 1 (n=31)	Grupo 2 (n=30)	Grupo 3 (n=32)	Valor de p
Idade (anos)*	24,13±4,29	24,63±4,99	24,56±5,20	>0,05
Idade gestacional (semanas)*	10,48±1,52	20,83±2,76	33,59±4,13	<0,01
Número de gestações*	2,13±1,09	1,97±1,25	1,91±1,30	>0,05
Sedentarismo*	83,87%	83,33%	68,75%	<0,01
Peso atual (kg)¬	63 (57; 78,5)	63,5 (59,25; 70)	67,5 (63; 71,62)	>0,05
Peso anterior (kg)¬	65 (55; 76,5)	59 (53; 65,5)	56,5 (54; 66,25)	>0,05
Altura (cm)¬	162 (155; 165)	160,5 (157,5; 165)	159,5 (154; 165)	>0,05

n = número da amostra. *Os valores estão expressos em média e desvio padrão e porcentagem. O teste utilizado para verificar a diferença entre os grupos foi o One-way ANOVA (ANalysis Of VAriance) com post-hoc Tukey HSD (Honest Significant Differences), adotando-se o valor de significância quando p for ≤0,05. ¬Valores descritos em mediana (1º quartil e 3º quartil). O teste utilizado para verificar a diferença entre os grupos foi o Kruskal-Wallis post hoc Dunn, adotando-se o valor de significância quando p for os gru

A Figura 2 ilustra a evolução da mobilidade torácica dos três grupos avaliados.

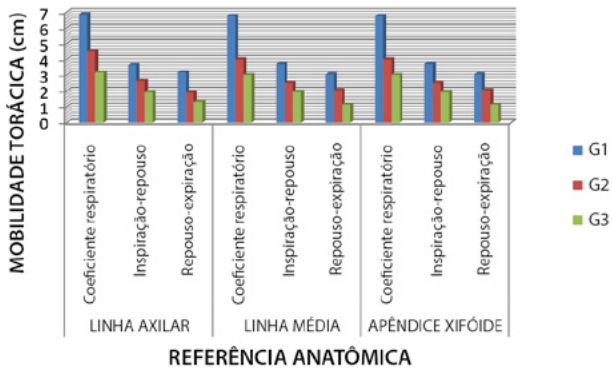

Figura 2. Evolução da mobilidade torácica ao longo do período gestacional

A Figura 3 ilustra a evolução das pressões respiratórias dos três grupos avaliados.

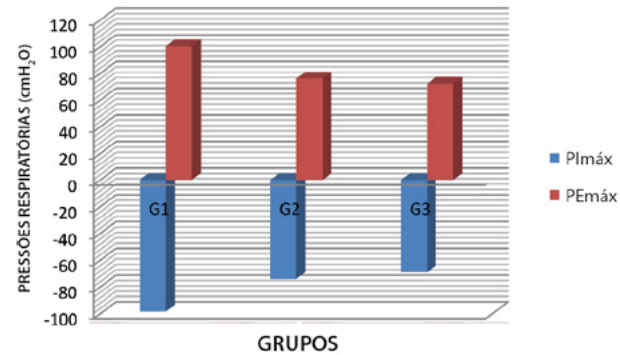

Figura 3. evolução das pressões respiratórias ao longo do período gestacional

As médias obtidas com a cirtometria e a manovacuometria estão apresentadas na Tabela 2, destacando-se que houve diferença significativa entre os grupos em todas as variáveis:

Tabela 2. Mobilidade toracoabdominal e força da musculatura respiratória dos três grupos avaliados

Referência anatômica	Variáveis	G1 (n=31)	G2 (n=30)	G3 (n=32)	Valor de p
Linha axilar (cm)	Coeficiente respiratório	6,84±1,98	4,53±0,94	3,16±0,81	<0,01
	Inspiração-repouso	3,65±1,45	2,63±0,76	1,91±0,59	<0,01
	Repouso-expiração	3,19±1,14	1,90±0,71	1,31±0,54	<0,01
Linha média (cm)	Coeficiente respiratório	6,74±2,08	4,00±1,60	3,00±0,92	<0,01
	Inspiração-repouso	3,71±1,42	2,50±0,86	1,94±0,50	<0,01
	Repouso-expiração	3,03±1,25	2,03±0,61	1,13±0,61	<0,01
Apêndice xifoide (cm)	Coeficiente respiratório	6,74±2,08	4,00±1,60	3,00±0,92	<0,01
	Inspiração-repouso	3,71±1,42	2,50±0,86	1,94±0,50	<0,01
	Repouso-expiração	3,03±1,25	2,03±0,61	1,13±0,61	<0,01
	$PI_{máx}$ (cmH_2O)	-98,39±14,63	-74,00±16,32	-69,06±19,07	<0,01
	$PE_{máx}$ (cmH_2O)	100,32±13,78	76,00±14,53	72,19±19,13	<0,01

n = número da amostra. Os valores estão expressos em média e desvio padrão. O teste utilizado para verificar a diferença entre os grupos foi o One-way ANOVA (ANalysis Of VAriance) com post-hoc Tukey HSD (Honest Significant Differences), adotando-se o valor de significância quando p for ≤0,05

Comparando-se as três medidas (coeficiente respiratório, diferença inspiração-repouso e diferença repouso-expiração), nos três pontos de referência anatômica, observou-se a mesma situação: houve queda nos valores, ou seja, diminuição da mobilidade torácica, do G1 para o G2, do G1 para o G3 e do G2 para o G3.

O mesmo pôde ser observado no que se refere às forças musculares respiratórias.

DISCUSSÃO

O fato das variáveis de caracterização das amostras "Idade", "Número de gestações", "Peso atual", "Peso anterior" e "Altura" não apresentarem diferença significante entre os três grupos (p>0,05) indica que os três grupos são semelhantes, favorecendo a comparação entre eles. Como era esperado, a variável "Idade gestacional" apresentou diferença significativa (p<0,05) entre os grupos, pois foi o critério adotado para sua divisão.

A cirtometria vem sendo apontada por vários autores como uma medida simples e acessível de avaliação da mobilidade torácica[8]. Foi possível observar nos estudos que enfocam a técnica de cirtometria como forma de avaliação uma falta de padronização e variadas formas sobre a descrição de como ela deve ser procedida[12]. A maioria dos pesquisadores utiliza três regiões de mensuração, as regiões axilar e xifoide são sempre

avaliadas, além da região basal (12ª costela) ou da região umbilical, porém alguns utilizam apenas dois pontos de referência[13]. Neste estudo foram considerados a prega axilar, apêndice xifoide e uma linha média entre a prega axilar e o apêndice xifóide, pelo fato do deslocamento da região umbilical em decorrência do período gestacional. No presente estudo foram considerados o apêndice xifoide, a prega axilar e uma linha média entre a prega axilar e o apêndice xifóide, pelo fato do deslocamento da região umbilical em decorrência do período gestacional.

Os resultados da cirtometria, neste estudo, apontam para uma diminuição da mobilidade torácica com a progressão da gestação. Esse fato ocorreu ao se comparar os grupos nos três pontos anatômicos considerados. Resultados semelhantes foram encontrados em um estudo com 150 gestantes acompanhadas no Hospital de Clínicas da Universidade de São Paulo [14].

A avaliação das pressões respiratórias por meio da manovacuometria apontou para uma diminuição tanto da pressão inspiratória máxima quanto da pressão expiratória máxima com a progressão da gestação. Um estudo envolvendo 150 gestantes em São Paulo demonstrou diminuição significativa na comparação dos três trimestres de gestação[14], sendo que a maior diferença ocorreu na comparação do primeiro com o segundo trimestre de gestação, como no caso da presente pesquisa. A princípio poderia se esperar o declínio mais acentuado dos valores das pressões respiratórias no terceiro trimestre, que é o período em que o volume uterino é maior. Provavelmente isso não foi observado porque, segundo Lemos (2011), há um aumento da pressão abdominal no final da expiração devido ao maior volume uterino associado a um aumento na complacência da parede torácica, tendo como consequência a diminuição da CRF e alteração da posição de repouso do sistema respiratório; com a elevação do diafragma há aumento da área de aposição em relação ao gradil costal, aumentando a capacidade de gerar tensão. As fibras musculares diafragmáticas ficam em uma posição ótima de comprimento-tensão, e o controle da descida diafragmática está favorecido por uma diminuição da complacência abdominal; além de tudo isso há fatores como a não alteração da pressão transdiafragmática e uma contribuição equitativa da musculatura intercostal e diafragmática para o volume corrente, culminando na facilitação da manutenção da força muscular respiratória[14].

Uma pesquisa demonstra que, além do declínio das pressões respiratórias com a evolução da gestação, há também uma diminuição quando são comparados os valores encontrados nas grávidas em relação às não grávidas[15]. Existem, porém, análises que sugerem que as pressões respiratórias não se alteram significativamente durante a gestação, como a realizada em Recife em 2010, com 120 gestantes de baixo risco entre 20 e 29 anos[16]. Contudo, o mesmo estudo relatou que houve uma tendência à significância para a diminuição da $PE_{máx}$ no início da gestação, o que vai de encontro aos dados levantados por esta pesquisa. Outro trabalho também sugeriu que não há alteração nas pressões respiratórias, mas foi realizado somente com gestantes do último trimestre de gestação[17]. Um estudo que avaliou 37 primigestas entre 18 e 30 anos com idade gestacional de ≥24 semanas com pré-eclâmpsia afirmou não haver diferença entre as pressões respiratórias com grupo controle (mesmas características, exceto o diagnóstico de pré-eclâmpsia); apresentou também valores de $PI_{máx}$ (-107cm$H_2$0) e $Pe_{máx}$ (95cm$H_2$0) acima dos valores de todos os três grupos deste estudo. Isso pode ser devido à diferença de equipamento, visto que a técnica utilizada para mensuração foi a mesma, ou a alterações de hábitos de vida como tabagismo e atividade física, não determinados nos estudos[18].

CONCLUSÃO

Verificamos que a mobilidade torácica diminui com a progressão da gestação nos três pontos anatômicos considerados, e a força muscular respiratória também reduz com o passar dos trimestres gestacionais, redução esta verificada com maior intensidade no início da gestação.

Por fim, sugere-se para estudos futuros o acompanhamento de gestantes durante todo o período gestacional, ou seja, avaliar as gestantes no primeiro, no segundo e no terceiro trimestre de gestação.

REFERÊNCIAS

1. Constantine MM. Physiologic and pharmacokinetic changes in pregnancy. Front Pharmacol. 2014;5:65.
2. Jensen D, Webb KA, Davies GAL, O'DonnellInda DE. Mechanical ventilatory constraints during incremental cycle exercise in human pregnancy: implications for respiratory sensation. J Physiol. 2008; 586(19):4735-50.
3. Marcos IACG. Pulmão e gravidez. Rev Port Pneumol. 2007; 13(2):213-37.

4. Lemos A, Souza AI, Andrade AD, Figueiroa JN, Cabral-Filho JE. Força muscular respiratória: comparação entre primigestas e nuligestas. J Bras Pneumol. 2011. 37(2):193-9.

5. Surita FG, Nascimento SL, Pinto e Silva JL. Exercício físico e gestação. Rev Bras Ginecol Obstet. 2014; 36(12):531-4.

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

7. Onaga FI, Jamami M, Ruas G, Di Lorenzo VAP, Jamami LK. Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria. Fisioter Mov. 2010;23(2):211-9.

8. Caldeira VS, Starling CCD, Britto RR, Martins JÁ, Sampaio RF, Parreira VF. Precisão e acurácia da cirtometria em adultos saudáveis. J Bras Pneumol. 2007; 33(5):519-26.

9. Forti E, Ike D, Barbalho-Moulim M, Rasera Jr I, Costa D. Effects of chest physiotherapy on the respiratory function of postoperative gastroplasty patients. Clinics, 2009; 64(7):683-9.

10. Teixeira CA, Santos JE, Silva GA, Souza EST, Mart JAB. Prevalência de dispnéia e possíveis mecanismos fisiopatológicos envolvidos em indivíduos com obesidade graus 2 e 3. J Bras Pneumol. 2007;33(1):28-35.

11. Almeida IP, Bertucci NR, Lima VP. Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais. Mundo Saúde, 2008;176-82.

12. 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 Pesqui. 2013;20(4):373-8.

13. Archija LRF, Selman JPR, Dal Corso S, Lanza FC. Cirtometria torácica está relacionada à força dos músculos respiratórios e aos volumes pulmonares em indivíduos saudáveis. RBF. 2012;16(Supl 1):168.

14. Caromano F, Sayuri E, Cruz CMV, Candeloro JM, Burti JS, Andrade LZ. Mobilidade torácica e pressões respiratórias máximas durante a gestação. Fisioter Bras. 2006;7(1):5-7.

15. Almeida LGD, Constâncio JF, Santos CVS, Silva TG, Raposo MT. Análise comparativa das PE e PI máximas entre mulheres grávidas e não-grávidas e entre grávidas de diferentes períodos gestacionais. Rev Saúde Com. 2005;1(1):9-17.

16. Lemos A, Souza AI, Figueroa JN, Cabral-Filho JE, Andrade AD. Respiratory muscle strength in pregnancy. Respir Med. 2010;4:1638-44.

17. Lemos A, Caminha MA, Melo Jr EF, Andrade AD. Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação. RBF. 2005;9(2):151-6.

18. Silva EG, Godoy I, Antunes ICO, Silva EGS, Peraçoli JC. Respiratory parameters and exercise functional capacity in preeclampsia. Hypertens Pregnancy. 2010; 29:301-9.