

Jéssica Canizelli Gonçalves¹
Davi de Souza Francisco¹
Thais Martins Albanaz da Conceição¹
Catherine Corrêa Peruzzolo¹
Carolina Luana de Mello²
Mariana Nunes Lúcio¹
Elaine Paulin¹

Diaphragmatic mobility of cirrhotic patients with ascites after paracentesis

Mobilidade diafragmática de pacientes cirróticos com ascite após paracentese

ABSTRACT | Introduction:

Ascites can compromise thoracoabdominal mobility and favor the involvement of symptoms and changes in lung function.

However, there are few studies related to the investigation of changes in lung mechanics in this population.

Objective: *To compare the diaphragmatic mobility of cirrhotic patients with that of healthy individuals.*

Methods: *This is a cross-sectional study. Five cirrhotic patients from the hepatology outpatient clinic of the University Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago – Universidade Federal de Santa Catarina, and five healthy individuals from the community were recruited.*

All participants passed the pulmonary function test and evaluation of diaphragmatic mobility by ultrasound.

Diaphragmatic mobility of cirrhotic patients was performed only immediately after paracentesis, due to the positioning of the diaphragm as a result of ascites.

For this evaluation, the participants were positioned in dorsal decubitus and a 3 MHz convex transducer was used, angled medially and anteriorly to reach the posterior third of the right diaphragm. In the statistical analysis, Shapiro-Wilk and independent t tests were used. The significance level adopted was 5%.

Results: *There was a statistically significant difference in diaphragmatic mobility between cirrhotic patients and healthy individuals (4.72±1.51 cm vs. 8.14±0.75 cm, p<0.001, respectively).*

Conclusion: *Diaphragmatic mobility is reduced in cirrhotic patients when compared to healthy subjects, even after completion of paracentesis.*

Keywords | Liver Cirrhosis; Paracentesis; Diaphragm.

RESUMO | Introdução: A ascite pode comprometer a mobilidade toracoabdominal e favorecer o surgimento de sintomas e alterações da função pulmonar. Contudo, são poucos os estudos relacionados à investigação das alterações de mecânica pulmonar nessa população. **Objetivo:** Comparar a mobilidade diafragmática de pacientes cirróticos com a de indivíduos saudáveis. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal. Foram recrutados cinco pacientes cirróticos do ambulatório de hepatologia do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago - Universidade Federal de Santa Catarina, e cinco indivíduos saudáveis da comunidade. Todos os participantes foram submetidos à prova de função pulmonar e avaliação da mobilidade diafragmática pela ultrassonografia. A mobilidade diafragmática dos pacientes cirróticos foi realizada apenas imediatamente após a paracentese, devido ao posicionamento do diafragma em decorrência da ascite. Para essa avaliação, os participantes foram posicionados em decúbito dorsal e foi utilizado um transdutor convexo de 3 MHz, angulado medial e anteriormente para o alcance do terço posterior do diafragma direito. Na análise estatística foram utilizados os testes de Shapiro-Wilk e t independente. O nível de significância adotado foi de 5%. **Resultados:** Houve diferença estatisticamente significativa da mobilidade diafragmática entre os pacientes cirróticos e os indivíduos saudáveis (4,72±1,51 cm vs. 8,14±0,75 cm, p<0,001, respectivamente). **Conclusão:** A mobilidade diafragmática é reduzida em pacientes cirróticos quando comparados a indivíduos saudáveis, mesmo após a realização da paracentese.

Palavras-chave | Cirrose Hepática; Paracentese; Diafragma.

¹Universidade do Estado de Santa Catarina. Florianópolis/SC, Brasil.

INTRODUÇÃO

A cirrose hepática é definida pela modificação morfológica e funcional no fígado, secundária às doenças hepáticas crônicas e progressivas. Com a evolução da doença ocorrem diversas alterações fisiológicas, que incluem hipoxemia¹⁻³, desequilíbrio acidobásico ou sistêmico^{4,5}, redução dos volumes pulmonares⁶, desnutrição⁷⁻⁹ e desenvolvimento de ascite^{10,11}. Dessa forma, observa-se que o sistema respiratório desses indivíduos se encontra prejudicado.

Em indivíduos saudáveis, espera-se a harmonização da mecânica muscular, pressórica e estrutural (arcos costais) nas fases da respiração e então, a ventilação pulmonar eficaz¹². Nesse contexto, o diafragma se contrai e rebaixa durante a fase inspiratória, o que influencia na negatificação das pressões intratorácicas. Tais mecanismos favorecem a expansão pulmonar e aumentam a pressão intra-abdominal, projetada contra as vísceras. Na fase expiratória, o músculo diafragma cede sua contração passivamente, retorna ao posicionamento neutro, sem pressão visceral, e permite a retração elástica pulmonar para a expulsão do ar¹². Em pacientes com ascite, tais mecanismos apresentam-se ineficazes e a cinemática respiratória é restrita¹³.

A ascite é o acúmulo de líquido na região abdominal, que tem como principal causa a hipertensão portal secundária à vasoconstrição e efeitos neuroumorais compensatórios de retenção hídrica^{5,14}. Entre 5 a 10% dos pacientes que apresentam ascite, têm a manifestação de forma refratária, diretamente relacionada ao aumento da mortalidade¹⁵. Além disso, a ascite relaciona-se também com limitações físicas e funcionais, que associadas à diminuição de oxigenação muscular^{2,7,16} e alteração da função pulmonar^{5,17,18} resultam em graves sintomas, como dispneia, fadiga, limitações nas atividades de vida diária e, por consequência, redução na qualidade de vida dessa população^{1,2,19}.

A paracentese é o tratamento de primeira escolha para a ascite^{10,18}. É esperado que com o procedimento ocorra um favorecimento da mecânica ventilatória, por meio da redistribuição das pressões intratorácicas e intra-abdominais, essenciais para expansão pulmonar²⁰. Por outro lado, alguns autores indicam também a neutralização do posicionamento diafragmático com o procedimento^{20,21}. Além disso, poucos são os estudos que exploram a influência da paracentese no posicionamento diafragmático de pacientes com ascite secundária à cirrose hepática, o que justifica a investigação

do real efeito da paracentese na mecânica ventilatória desses pacientes. Diante disso, o objetivo deste estudo foi comparar a mobilidade diafragmática (MD) de pacientes com cirrose hepática, após a paracentese, com a de indivíduos saudáveis.

MATERIAIS/MÉTODOS

O presente estudo é caracterizado como observacional transversal e foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAAE 52887815.6.0000.0118), conforme padrões exigidos pela Declaração de Helsinki (2000). Foi realizado o termo de consentimento livre e esclarecido, entregue e assinado aos participantes, bem como a autorização de realização pelo ambulatório de Hepatologia do Hospital Universitário Professor Polydoro Ernani de São Thiago (HU), da Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis. Todos os pacientes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Durante seis meses, foram recrutados pacientes de ambos os sexos, que realizavam paracentese no HU. Os critérios para inclusão no estudo foram: 1) apresentar diagnóstico clínico de cirrose hepática; 2) realizar paracentese há pelo menos dois meses; e 3) ausência de infecção respiratória nos últimos seis meses. Os pacientes foram excluídos do estudo quando: 1) apresentaram incapacidade para realizar qualquer uma das avaliações do estudo (falta de compreensão ou de colaboração); ou 2) quando não conseguiram ser avaliados após a paracentese. Para o recrutamento do grupo controle (GC) foram selecionados indivíduos saudáveis da comunidade: 1) sem histórico de comorbidades; 2) submetidos à avaliação pulmonar, via espirometria com valores preditos da normalidade. Esses indivíduos foram pareados pela idade, altura e massa corporal aos pacientes com cirrose hepática. As avaliações do GC foram realizadas no Centro de Ciências da Saúde e do Esporte – Universidade do Estado de Santa Catarina (CEFID/UDESC).

Em ambos os grupos foram avaliados parâmetros antropométricos, sinais vitais, sensação subjetiva de dispneia, função pulmonar e MD. No grupo paracentese (GP) as avaliações ocorreram imediatamente após a realização da paracentese, enquanto no GC após período de repouso.

Para avaliação antropométrica os indivíduos utilizaram roupas leves e permaneceram com pés descalços durante as aferições de estatura e massa corporal. Para aferição da massa corporal, o indivíduo permaneceu sobre uma balança calibrada, em posição ortostática, sem apoio de membros superiores até a estabilização do valor, o qual foi registrado em quilogramas (kg). Para mensuração da estatura foi utilizado um estadiômetro e o indivíduo foi orientado a manter os tornozelos paralelos, em postura ortostática, cabeça alinhada e com os membros superiores ao longo do corpo, para obtenção do valor em metros (m).

A avaliação dos sinais vitais foi realizada com o indivíduo após um período de repouso. Foi utilizado um cardiofrequencímetro para aferição da frequência cardíaca (FC), um oxímetro de pulso para mensuração da saturação periférica de oxigênio (SpO_2), um esfigmomanômetro para aferição da pressão arterial (PA) e foi observada a expansão torácica para mensuração da frequência respiratória (FR). Além desses, a escala de BORG modificada foi utilizada para a avaliação da sensação subjetiva de dispneia.

Para a prova de função pulmonar foi utilizado o espirômetro digital, portátil, EasyOne (NDD Medical Technologies®, Suíça), calibrado de acordo com as normas do fabricante. Foram seguidos os métodos e critérios recomendados pela *American Thoracic Society e European Respiratory Society* (ATS/ERS) para a avaliação^{22,23}. Por meio da manobra de capacidade vital forçada (CVF) foram registradas as variáveis da função pulmonar, sendo a CVF, volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF_1) da manobra CVF e a relação expressa em valores absolutos e em percentual²⁶, sendo utilizados os valores de referência segundo Pereira et al.²⁷. Foram realizadas três manobras aceitáveis e duas reprodutíveis. Os critérios para prova de função pulmonar normal consistiram de CVF e $VEF_1 \geq 80\%$ do previsto e $VEF_1/CVF \geq 0,7$.

Para avaliação da MD os indivíduos foram posicionados em decúbito dorsal e foi utilizado o ultrassom portátil da marca Nanomax (*Sonosite, Bothell, WA, EUA*), com o transdutor convexo de 3 MHz. No equipamento foi utilizado o modo A para ajuste da amplitude, o modo M para análise do movimento e em seguida o modo B, para identificar o músculo diafragma, representado por uma linha ecogênica. Nessa linha, foram indicadas com o botão de seleção 'A' a região mais baixa durante a expiração

e o ponto 'B' a região mais alta da inspiração. Tais linhas eram então projetadas nos eixos vertical e horizontal, respectivamente, até que se cruzassem, permitindo a análise da distância, em centímetros, da diferença entre esses pontos.

O transdutor foi posicionado anteriormente na região subcostal, angulado medial e anteriormente de modo que o feixe de ultrassom alcançasse o terço posterior do hemidiafragma direito^{24,25}. Foram solicitadas três respirações profundas, que avaliaram três valores, com variação menor que 10% entre eles. O maior valor foi registrado com a MD do indivíduo. A MD do GP foi avaliada imediatamente após a paracentese, enquanto no GC foi avaliada após um período de repouso.

Os dados foram analisados por meio do programa *IBM SPSS Statistics* versão 20.0. Inicialmente, adotou-se os dados em formato descritivo para análise de medidas de tendência central (média) e de dispersão (desvio padrão). As variáveis idade, altura, massa corporal e os parâmetros de função pulmonar (VEF_1 , CVF e VEF_1/CVF) foram utilizados para caracterização da amostra. Para análise da normalidade dos dados foi aplicado o teste *Shapiro Wilk*. Para comparar a MD entre o grupo GP e o GC foi aplicado o teste T independente. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS

Foram incluídos no estudo 10 indivíduos homens, alocados igualmente para o GP e para o GC. A idade média foi de 52 anos no GC, enquanto 58 anos no GP. Os parâmetros de função pulmonar apresentaram-se dentro da normalidade em ambos os grupos. As demais características da amostra são demonstradas na Tabela 1, conforme a distribuição normal dos dados ($p > 0,05$).

Em relação à MD, no GP foram identificados valores mínimos e máximos durante a coleta de 3,29 cm e 7,13 cm, respectivamente. Já no GC, os valores apresentaram-se mais elevados, com o mínimo de 7,29 cm e máximo de 9,39 cm. Na comparação da MD entre os grupos, foi demonstrado que houve uma significativa variação das médias de MD, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 1 - Caracterização da amostra

Variáveis	GP	GC	p
Idade (anos)	58±4,43	52±6,97	0,26
Massa corporal (kg)	78,51±19,90	75±3,31	0,60
Altura (m)	1,69±0,06	1,73±0,03	0,17
VEF ₁ /CVF (%)	0,83±0,06	0,79±0,04	0,08
CVF (L)	3,57±0,51	4,58±0,25	0,37
CVF (%)	81,60±8,38	97,80±5,02	0,15
VEF ₁ (L)	2,95±0,40	3,66±0,33	0,52
VEF ₁ (%)	85,20±10,33	97,60±5,41	0,32

Legenda: Dados apresentados em média e desvio padrão. GP: Grupo paracentese; GC: Grupo controle; Kg: quilogramas; cm: centímetros; IMC: Índice de massa corpórea; m: metros; VEF₁: Volume expiratório forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade vital forçada; L: litros; *: Teste de Shapiro Wilk em p<0,05. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Tabela 2 - Comparação de médias da MD entre o GP e GC.

Variável	GP	GC	p
MD (cm)	4,72±1,51	8,14±0,75	<0,001

Dados apresentados em média, desvio padrão e valor de p para Teste t independente. Legenda: GP: Grupo paracentese; GC: Grupo controle; MD: mobilidade diafragmática; cm: centímetros. Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

DISCUSSÃO

O principal achado deste estudo demonstra que a MD dos pacientes cirróticos permanece comprometida mesmo após a realização da paracentese, intervenção essa que tem por objetivo neutralizar a pressão intra-abdominal com a retirada do excesso de líquido^{10,18,20}. O aumento de líquido na cavidade abdominal em pacientes com cirrose hepática é uma complicação comum, que pode gerar graves consequências na mecânica ventilatória^{4,13,26,27}. A presença de líquido intra-abdominal prejudica as excursões respiratórias e limita a MD⁵, o que leva à dificuldade do recrutamento dos alvéolos colapsados, principalmente nas bases pulmonares⁵. Com a realização da paracentese, espera-se um reequilíbrio de pressões intrapulmonares^{5,17,20}, reposicionamento diafragmático e, portanto, a diminuição do esforço para a respiração. No entanto, em nosso estudo os resultados sugerem que a paracentese não é suficiente para normalizar a MD desses pacientes.

O procedimento da paracentese é relacionado à melhora da mecânica ventilatória^{5,17}, uma vez que as alterações restritivas ocasionadas pela ascite levam à diminuição da expansibilidade pulmonar, principalmente em bases²⁰. Porém, em nosso estudo foi possível identificar que embora

retirado grande volume de líquido intra-abdominal, a MD do GP permaneceu diminuída em aproximadamente 2,20 cm comparado ao GC, o que sugere que a paracentese de forma isolada não é suficiente para normalizar a mecânica respiratória nessa população.

Possivelmente, a quantidade de líquido retirada não foi suficiente para promover uma posição adequada das fibras do diafragma, para execução de seu movimento completo. Embora com pequeno tamanho amostral, os achados do presente estudo já indicam que a ascite pode ocasionar uma alteração crônica no posicionamento do diafragma, principal músculo respiratório. Esse músculo constituído por fibras musculares, em sua maioria tipo I (vermelhas), quando em desarmonia de sua contração pelo posicionamento imposto, sofre adaptação à mecânica, com atrofia de fibras e comprometimento de função, o que a longo prazo, prejudica o deslocamento de volumes pulmonares do sistema. Dessa forma, o posicionamento elevado do diafragma dentro da cavidade abdominal²⁰ e a diminuição da eficácia de sua contratilidade, associados à má nutrição secundária à doença, favorecem baixos níveis de nutrientes e oxigenação tecidual dessa musculatura^{1,2}. Por conta disso, pacientes com ascite tendem a apresentar precocemente cansaço físico, respiratório e fadiga muscular^{1,3}.

Em nosso estudo foi observado, também, que os pacientes cirróticos não apresentaram alteração da função pulmonar. Contudo, esse resultado pode não ter sido observado devido ao reduzido tamanho amostral. Embora na literatura sejam relatados valores de capacidades pulmonares similares entre pacientes com cirrose hepática e indivíduos saudáveis no repouso^{19,28}, sabe-se que a presença de líquido intra-abdominal exerce aumento da pressão na cavidade, com tendência ao padrão ventilatório restritivo durante a realização de atividades leves e moderadas⁵.

A respeito das limitações deste estudo, pode-se citar a não mensuração da MD no GP antes da realização do procedimento. Contudo, a análise comparativa da MD pré e pós paracentese por meio da ultrassonografia torna-se inviável, devido ao difícil acesso à imagem da hemicúpula diafragmática na presença de líquido intra-abdominal. Por conta disso, os valores da MD dessa população foram comparados com os observados em indivíduos saudáveis, pareados por idade, massa corporal e altura (fatores diretamente relacionados às capacidades pulmonares e MD), como forma de investigar alterações na sua mecânica ventilatória. Outra limitação foi a não utilização da fluoroscopia, que é o padrão-ouro para mensuração da MD. Todavia, a ultrassonografia foi utilizada, pois é uma ferramenta portátil, com medidas precisas, de rápida realização e que não expõe o paciente à radiação ionizante²⁹, facilitando a avaliação dessa população. Além disso, as propriedades de medidas (validade, confiabilidade e reprodutibilidade) dessa ferramenta para avaliação da MD já foram relatadas na literatura³⁰. Por fim, outra limitação deste estudo foi o reduzido tamanho amostral. Por essa razão, estudos futuros com maior número de pacientes devem ser conduzidos a fim de confirmar o impacto negativo da ascite na MD de pacientes cirróticos.

Apesar das limitações, nossos resultados sugerem que o acompanhamento fisioterapêutico em adjunto à terapia clínica possa ser benéfico para essa população. Apesar dos estudos indicarem a neutralização de pressões intra-abdominais⁵, parece que a paracentese isoladamente não é capaz de reverter os danos respiratórios secundários à ascite. Dessa forma, as alterações de restrição ventilatória e desequilíbrio metabólico sistêmico, que ocasionam a fadiga física e respiratória nesses pacientes, podem ser reduzidas ou até mesmo revertidas com um programa de reabilitação, como já demonstrados em demais populações com doenças crônicas associadas às alterações ventilatórias²³. Exercícios respiratórios somados a um treinamento físico planejado,

podem favorecer o reequilíbrio dos mecanismos de oferta e demanda sistêmicos de oxigenação e nutrientes^{7,23}. Esses recursos podem ser utilizados para a redução dos danos ocasionados pela doença, que são diretamente relacionados aos principais sintomas de desconforto físico e respiratório de pacientes com cirrose hepática, principalmente quando associada à ascite^{7,17}.

CONCLUSÃO

Sugere-se que a MD dos pacientes com cirrose hepática apresenta-se reduzida, mesmo após a realização da paracentese, em comparação aos valores observados em seus pares saudáveis. Dessa forma, a paracentese considerada como o tratamento clínico de primeira escolha, mostrou-se insuficiente para a recuperação da mecânica ventilatória.

Sabe-se que a redução da MD pode favorecer o surgimento de dispneia e gerar impacto negativo nas atividades de vida diária desses indivíduos. Estudos futuros com maior número amostral são necessários para confirmar esses achados e para investigar se os exercícios respiratórios são capazes de gerar aumento da MD e da capacidade funcional nessa população.

A principal limitação do presente estudo foi a inviabilidade da mensuração da variação da MD pré e pós paracentese. No entanto, na comparação com indivíduos aparentemente saudáveis podemos demonstrar uma diferença significativa da MD esperada da normalidade e com capacidades pulmonares preservadas.

Os achados do presente estudo fortalecem a importância do acompanhamento fisioterapêutico para a reabilitação física, associado ao tratamento clínico da população de pacientes cirróticos com ascite.

REFERÊNCIAS

- Galant LH, Forgiarini LJ, Dias AS, Marroni CA. Functional status, respiratory muscle strength, and quality of life in patients with cirrhosis. *Rev Bras Fisioter.* 2012;16(1):30-4.
- Pereira JF, Figueiredo TM, Galant LH, Forgiarini Jr LA, Marroni CA, Monteiro MB, et al. Capacidade funcional

- e força muscular respiratória de candidatos ao transplante hepático. *Rev Brasil Med Esp.* 2011;17(5):315-8.
3. Krüger RL, Teixeira BC, Dias AS, Reischak-Oliveira A. The influence that hepatic cirrhosis provides in exercise capacity and muscle strength: a review. *Fisioter Movimento.* 2015;28(3):617-25.
 4. Kim JH. What we know about paracentesis induced circulatory dysfunction? *Clin Mol Hepatol.* 2016;21(4):349.
 5. Phillip V, Saugel B, Ernesti C, Hapfelmeier A, Schultheiss C, Thies P, et al. Effects of paracentesis on hemodynamic parameters and respiratory function in critically ill patients. *BMC Gastroenterol.* 2014;14(1):1-7.
 6. Chandra SE, Kuppu Rao KV, Malathi. Should the functional residual capacity be ignored? *J Clin Diagn Res.* 2013;7(1):43-5.
 7. Román E, García-Galcerán C, Torrades T, Herrera S, Marín A, Doñate M, et al. Effects of an exercise program on functional capacity, body composition and risk of falls in patients with cirrhosis: a randomized clinical trial. *PLoS ONE.* 2016;11(3):1-15.
 8. Duarte-Rojo A, Ruiz-Margáin A, Montañó-Loza AJ, Macías R, Ferrando A, Kim WR. Exercise and physical activity for patients with ESLD: improving functional status and sarcopenia while on the transplant waitlist. *Liver Transplant.* 2018;24(1):122-39.
 9. Trivedi HD, Tapper EB. Interventions to improve physical function and prevent adverse events in cirrhosis. *Gastroenterol Rep.* 2018;6(1):13-20.
 10. Fukui H, Saito H, Ueno Y, Uto H, Obara K, Sakaida I, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for liver cirrhosis 2015. *J Gastroenterol.* 2016;51(7):629-50.
 11. Hudson B, Round J, Georgeson B, Pring A, Forbes K, McCune CA, et al. Cirrhosis with ascites in the last year of life: a nationwide analysis of factors shaping costs, health-care use, and place of death in England. *Lancet Gastroenterol Hepatol.* 2018;3(2):95-103.
 12. Parreira VF, Bueno CJ, França DC, Vieira DR, Pereira DR, Britto RR. Padrão respiratório e movimento toracoabdominal em indivíduos saudáveis: influência da idade e do sexo. *Rev Fisioter Brasil.* 2010;14(5):411-6.
 13. Roque L, Sankarankutty AK, Silva OC, Mente ED. Evaluation of lung function in liver transplant candidates. *Transplant Proc.* 2018;50(3):762-5.
 14. Shriver AR, Rudnick SR, Intagliata NM, Wang AM, Caldwell SH, Northup PG. A randomized controlled trial of procedural techniques for large volume paracentesis. *Ann Hepatol.* 2017;16(2):279-84.
 15. Scaglione SJ, Metcalfe L, Kliethermes S, Vasilyev I, Tsang R, Caines A, et al. Early hospital readmissions and mortality in patients with decompensated cirrhosis enrolled in a large national health insurance administrative database. *J Clin Gastroenterol.* 2017;51(9):839-44.
 16. Brustia R, Savier E, Scatton O. Physical exercise in cirrhotic patients: towards rehabilitation on waiting list for liver transplantation. A systematic review and meta-analysis. *Clin Res Hepatol Gastroenterol.* 2018;42(3):205-15.
 17. Mayr U, Karsten E, Lahmer T, Rasch S, Thies P, Henschel B, et al. Impact of large volume paracentesis on respiratory parameters including transpulmonary pressure and on transpulmonary thermodilution derived hemodynamics: a prospective study. *PLoS ONE.* 2018;13(3):1-17.
 18. Zhao R, Lu J, Shi Y, Zhao H, Xu K, Sheng J. Current management of refractory ascites in patients with cirrhosis. *J Int Med Res.* 2018;46(3):1138-45.
 19. Silva Vieira RC, Álvares-da-Silva MR, Oliveira AR, Silveira Gross J, Kruger RL, Bosco AD, et al. Alterações do sistema cardiopulmonar de pacientes cirróticos. *Rev Bras Med Esporte.* 2017;23(4):313-6.
 20. Nitrini AS, Stirbulov R, Rolim EG. Influência da ascite na avaliação da função pulmonar em portadores de hipertensão portal. *Society.* 2004;30(1):22-7.
 21. Chao Y, Wang SS, Lee SD, Shiao GM, Chang HI, Chang SC. Effect of large-volume paracentesis on pulmonary function in patients with cirrhosis and tense ascites. *J Hepatol.* 1994;20(1):101-5.

22. American Thoracic Society/European Respiratory Society. ATS/ERS Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166(4):518-624.

23. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, Zu WR, Nici L, Rochester C, et al. An official American thoracic society/ European respiratory society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013;188(8).

24. Boussuges A, Gole Y, Blanc P. Diaphragmatic motion studied by M-mode ultrasonography. *Chest.* 2009;135(2):391-400.

25. Testa A, Soldati G, Giannuzzi R, Berardi S, Portale G, Gentiloni Silveri N. Ultrasound M-Mode assessment of diaphragmatic kinetics by anterior transverse scanning in healthy subjects. *Ultrasound Med Biol.* 2011;37(1):44-52.

26. Sakai R, Hashimoto Y, Ushigome E, Okamura T, Hamaguchi M, Yamazaki M, et al. Understanding of antidiabetic medication is associated with blood glucose in patients with type 2 diabetes: At baseline date of the KAMOGAWA-DM cohort study. *J Diabetes Investig.* 2019;10(2):458-65.

27. Fadel BM, Alkalbani A, Husain A, Dahdouh Z, Di Salvo G. Respiratory hemodynamics in the hepatic veins: abnormal patterns. *J Echocardiogr.* 2015;32(4):705-10.

28. Roque L, Sankarankutty AK, Silva OC, Mente ED. Evaluation of lung function in liver transplant candidates. *Transplant Proc.* 2018;50(3):762-5.

29. Haji K, Royse A, Green C, Botha J, Canty D, Royse C. Interpreting diaphragmatic movement with bedside imaging: review article. *J Crit Care.* 2016;34:56-65.

30. Noh DK, Lee JJ, You JH. Diaphragm breathing movement measurement using ultrasound and radiographic imaging: a concurrent validity. 2014;24:947-52.

Correspondências para/ Reprint request to:

Elaine Paulin

R. Pascoal Simone, 358

Coqueiros, Florianópolis/SC, Brasil

CEP: 88.080-350

E-mail: laineipaulin@gmail.com

Recebido em: 22/08/2021

Aceito em: 14/01/2023