



# Posicionamento intrapleural, guiado por ultrassonografia, de cateteres pleurais: influência na expansão pulmonar imediata e na pleurodese em pacientes com derrame pleural maligno recorrente

Pedro Henrique Xavier Nabuco de Araujo<sup>1</sup>, Ricardo Mingarini Terra<sup>1</sup>,  
Thiago da Silva Santos<sup>1</sup>, Rodrigo Caruso Chate<sup>2</sup>, Antonio Fernando Lins de Paiva<sup>2</sup>,  
Paulo Manuel Pêgo-Fernandes<sup>1</sup>

1. Divisão de Cirurgia Torácica, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.
2. Divisão de Radiologia, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Recebido: 10 agosto 2016.  
Aprovado: 5 janeiro 2017.

Trabalho realizado na Divisão de Cirurgia Torácica, Hospital das Clínicas, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

## RESUMO

**Objetivo:** Avaliar o papel do posicionamento intrapleural do cateter pleural na expansão pulmonar precoce e no sucesso da pleurodese em pacientes com derrame pleural maligno recorrente (DPMR). **Métodos:** Trata-se de um estudo retrospectivo aninhado em um estudo prospectivo de coorte maior com pacientes com DPMR recrutados em um hospital-escola universitário terciário entre junho de 2009 e setembro de 2014. Os pacientes foram submetidos a inserção de cateter pleural e, em seguida, pleurodese à beira do leito. A TC de tórax foi realizada duas vezes: imediatamente antes da pleurodese (TCi) e 30 dias após a pleurodese (TC30). Com base na TCi, a posição do cateter foi classificada em posterolateral, anterior, fissural e subpulmonar. Usamos o volume pleural na TCi para estimar a expansão pulmonar precoce e a diferença entre os volumes pleurais na TC30 e na TCi a fim de avaliar o sucesso radiológico da pleurodese. Considerou-se que a pleurodese teve êxito clínico quando não foi necessário realizar nenhum outro procedimento pleural. **Resultados:** Dos 131 pacientes elegíveis do estudo original, 85 foram incluídos neste estudo aninhado (64 mulheres; média de idade: 60,74 anos). A posição da ponta do cateter foi subpulmonar em 35 pacientes (41%), anterior em 23 (27%), posterolateral em 17 (20%) e fissural em 10 (12%). Não houve diferenças significativas entre os grupos quanto à expansão pulmonar precoce (mediana da cavidade pleural residual = 377 ml; intervalo interquartil: 171-722 ml;  $p = 0,645$ ), sucesso radiológico da pleurodese (mediana do volume = 33 ml; intervalo interquartil: -225 a 257 ml;  $p = 0,923$ ) e sucesso clínico da pleurodese (85,8%;  $p = 0,676$ ). **Conclusões:** Nossos resultados sugerem que a posição da ponta do cateter pleural não influencia nem a expansão pulmonar precoce nem o sucesso da pleurodese à beira do leito em pacientes com DPMR.

**Descritores:** Pleurodese; Derrame pleural maligno; Tomografia; Cateteres.

## INTRODUÇÃO

Drenos torácicos são usados para remover líquido ou ar do espaço pleural. Em pacientes com derrame pleural maligno recorrente (DPMR), é bastante comum a inserção de um dreno torácico, não só para que se realize a re-expansão pulmonar, mas também para criar uma via de acesso para a pleurodese à beira do leito. Portanto, em casos de DPMR, o dreno torácico é usado para promover o escoamento adequado do líquido pleural e permitir o contato adequado entre as superfícies pleurais, o que é importante para o sucesso da pleurodese. Além disso, o dreno torácico deve facilitar a distribuição do agente esclerosante pela superfície pleural.<sup>(1)</sup>

Drenos de grande calibre ( $\geq 24$  Fr) têm sido amplamente usados como via de acesso para a pleurodese à beira do leito.<sup>(2)</sup> No entanto, a dor é um problema tanto durante a inserção do dreno como durante sua permanência.<sup>(3)</sup> Drenos torácicos menores ( $\leq 14$  Fr) causam menos

dor, são mais fáceis de inserir e parecem reduzir o risco de complicações.<sup>(4)</sup> Além disso, três ensaios aleatórios concluíram que drenos de grande calibre e drenos de pequeno calibre são igualmente eficazes para a palição do DPMR.<sup>(5-7)</sup>

Apesar da falta de evidências, a colocação do dreno torácico pode ser considerada um problema por muitos. Manuais, diretrizes e artigos de revisão sugerem que o dreno deve ser posicionado posteriormente na cavidade pleural, em direção ao ápice, o que faz sentido anatomicamente.<sup>(4,8,9)</sup> Embora seja mais fácil inserir um dreno torácico de pequeno calibre ou um cateter pleural, não é tão fácil localizar sua ponta na cavidade pleural. Na literatura, há poucas evidências para esclarecer essa questão. Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar o papel do posicionamento intrapleural do cateter pleural na expansão pulmonar precoce e no sucesso da pleurodese em pacientes com DPMR.

## Endereço para correspondência:

Pedro Henrique Xavier Nabuco de Araujo. Divisão de Cirurgia Torácica, Avenida Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 44, CEP 05403-000, São Paulo, SP, Brasil.  
Fax: 55 11 2661-5248. Email: phnabuco@icloud.com

Apoio financeiro: Este estudo recebeu apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP; Processo n. 2011/50838-5).

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo retrospectivo aninhado em um estudo prospectivo de coorte maior cujo objetivo foi avaliar o papel da elastância no sucesso da pleurodese em pacientes com DPMR (ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01819363). Todas as variáveis e desfechos foram definidos previamente e coletados prospectivamente. O estudo principal foi concluído, mas o manuscrito ainda não havia sido enviado para publicação quando o presente estudo foi enviado para apreciação. Todos os pacientes participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição (CAPPesq HCFMUSP-0654/11).

Os pacientes foram recrutados entre junho de 2009 e setembro de 2013 no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, um hospital-escola universitário terciário na cidade de São Paulo (SP). Os critérios de inclusão foram DPMR sintomático (grande suspeita ou confirmação por citologia ou biópsia pleural), expansão pulmonar completa ou parcial ( $\geq 70\%$ ) após drenagem pleural e índice de Karnofsky  $> 30$ . Houve grande suspeita de DPMR quando o exsudato de pacientes com câncer metastático confirmado apresentou predominância linfocítica e baixos valores de adenosina desaminase. Os critérios de exclusão foram idade  $< 18$  anos, procedimentos pleurais prévios, diátese hemorrágica, infecção atual, infiltração maciça da pele e incapacidade de compreender questionários de qualidade de vida.

Após a inclusão, os pacientes participantes foram colocados na posição ortostática e a ultrassonografia de tórax foi realizada pelo médico assistente (um cirurgião torácico certificado) a fim de selecionar o melhor local para a colocação do cateter. O local preferido foi a posição mais inferior mais próxima da linha axilar média; porém, a posição variou consideravelmente de acordo com os achados ultrassonográficos. Após a anestesia local (com lidocaína a 2%), a drenagem pleural foi realizada com um cateter de 14 Fr do tipo *pigtail* (C-UTP-1400-WAYNE; Cook Medical, Bloomington, IN, EUA) por meio da técnica do trocar. Sempre que possível, tentamos posicionar a ponta do cateter cranialmente e posteriormente.

Dois dias após a drenagem pleural, os pacientes foram avaliados quanto à expansão pulmonar por meio de radiografia de tórax. Os pacientes que apresentaram expansão pulmonar  $\geq 70\%$  do hemitórax afetado (segundo dois avaliadores diferentes) foram considerados aptos para a pleurodese; os demais pacientes foram excluídos do estudo. Antes da pleurodese, os participantes eleitos foram submetidos a uma TC inicial (TCi) de tórax. Em seguida, a pleurodese foi realizada com 30 ml de solução de nitrato de prata a 0,5% ou 3,6 g de talco em 60 ml de solução salina instilada através do cateter. O cateter pleural foi removido 3-5 dias após a pleurodese nos casos em que o volume drenado em 24 h foi menor que 200 ml. Todos os pacientes foram acompanhados de perto em nosso ambulatório, com especial atenção a eventos adversos e recidivas. No

30º dia após a pleurodese, os participantes foram submetidos a outra TC de tórax (TC30).

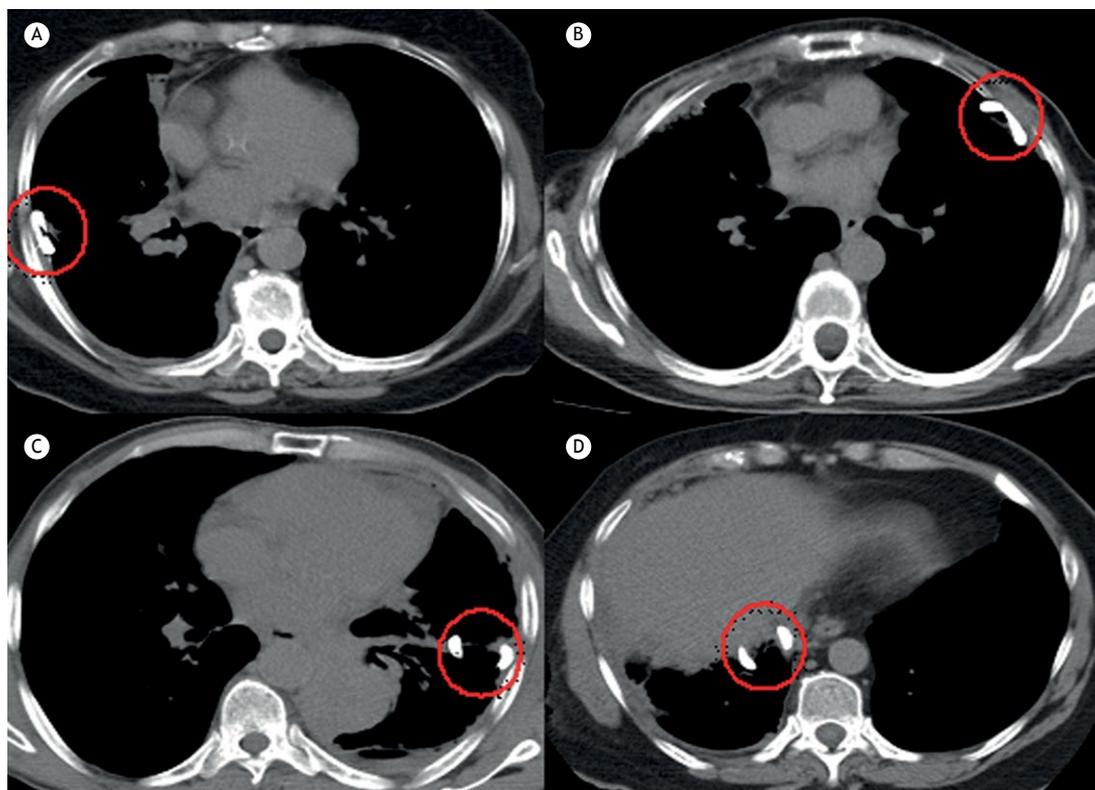
### Medida de desfecho

A variável independente no presente estudo foi a posição do cateter intrapleural, classificada em posterolateral, anterior, fissural e subpulmonar de acordo com a localização da porção fenestrada do cateter (ponta do cateter do tipo *pigtail*). A Figura 1 mostra exemplos de cada posição. Dois avaliadores independentes (cirurgiões torácicos certificados), que não estavam cientes do desfecho dos pacientes, analisaram as imagens e classificaram os pacientes de acordo com as posições supracitadas. Quando houve desacordo entre os avaliadores, um terceiro pesquisador avaliou as imagens tomográficas e resolveu o impasse.

As variáveis dependentes foram expansão pulmonar precoce e sucesso da pleurodese. Ambas foram avaliadas de acordo com o volume de líquido pleural ou cavidade pleural residual medido pela TC de tórax. Um radiologista especializado em radiologia torácica calculou os volumes pleurais. As análises foram feitas com o programa Aquarius Intuition Viewer® (TeraRecon, Foster City, CA, EUA) por meio da ferramenta de análise de segmentação e rastreamento, que é adequada para a análise e caracterização de massas e estruturas segmentadas em imagens tomográficas; a área de interesse é selecionada, e o programa calcula seu volume. Mesmo após esse cálculo inicial, o radiologista pode fazer as correções necessárias por meio da adição de áreas-alvo que não foram incluídas na primeira avaliação. Calculamos os volumes em ml. A expansão pulmonar precoce foi determinada pelo cálculo do volume pleural na TCi. O sucesso da pleurodese foi confirmado pela diferença entre os volumes pleurais medidos na TC30 e os medidos na TCi. O sucesso da pleurodese foi também avaliado ao longo do período de acompanhamento como uma variável binária (sucesso ou fracasso). A pleurodese foi considerada malsucedida quando foi necessário realizar qualquer outro procedimento que envolvesse a pleura durante o período de acompanhamento. Novos procedimentos foram indicados pela equipe médica do grupo de doenças pleurais quando o paciente apresentou recidiva dos sintomas (dispneia ou dor torácica) e evidências radiológicas de novo acúmulo de DPMR na radiografia ou TC de tórax. Os eventos adversos foram classificados de acordo com os *Common Terminology Criteria for Adverse Events*, versão 4.0,<sup>(10)</sup> em eventos maiores (pontuação  $\geq 3$ ) e eventos menores (pontuação  $\leq 2$ ).

### Análise estatística

A análise estatística descritiva foi usada para sintetizar as características dos pacientes estudados, as taxas de sucesso da pleurodese, o volume pleural residual imediatamente após a drenagem pleural e o novo acúmulo de derrame pleural após a pleurodese. A distribuição das variáveis numéricas foi testada por meio dos testes de Shapiro-Wilk e curtose. As taxas de sucesso da pleurodese foram comparadas entre os grupos, e o teste do qui-quadrado foi usado para



**Figura 1.** Posição do cateter pleural na TC. A: posterolateral; B: anterior; C: fissural; D: subpulmonar.

calcular o nível de significância. Os volumes pleurais iniciais foram comparados entre os grupos por meio do teste de Kruskal-Wallis, que também foi usado para determinar a diferença entre os volumes pleurais finais e iniciais. Todas as análises foram realizadas com nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Durante o período de estudo, 131 pacientes foram tratados em nosso ambulatório e considerados aptos para o estudo prospectivo original. Dos 131 pacientes, 46 foram excluídos da análise: 25 em virtude de óbito (nenhum relacionado aos procedimentos) antes de 30 dias após os procedimentos (isto é, sem TC30), 15 em virtude de expansão pulmonar  $< 70\%$  e 6 em virtude de perda de seguimento. Portanto, 85 pacientes preencheram os critérios de inclusão e participaram do estudo original e do presente estudo aninhado. Houve predomínio de mulheres (64 vs. 21 homens). A média de idade foi de 60,74 anos. A mediana do índice de Karnofsky foi de 70. Mama e pulmão foram os mais comuns sítios primários de neoplasia (44 e 20, respectivamente). As características dos pacientes estudados são apresentadas na Tabela 1.

A pleurodese à beira do leito relacionou-se com morbidade significativa em nossa série. Eventos adversos de qualquer tipo foram identificados em 13 pacientes (15,2%), e alguns pacientes apresentaram mais de um evento, além de complicações maiores e menores. Complicações menores ocorreram em 12 pacientes (14,1%). As mais comuns foram febre, dor e

**Tabela 1.** Características da amostra estudada.<sup>a</sup>

Característica	Resultado
Sexo	
Feminino	64 (75)
Masculino	21 (25)
Idade, anos	60,74 $\pm$ 12,4
Índice de Karnofsky <sup>b</sup>	70
Etiologia	
Mamária	44 (52,0)
Pulmonar	20 (23,5)
Geniturinária	14 (16,5)
Gastrointestinal	5 (6,0)
Indefinida	2 (2,0)
Agente esclerosante	
Talco	51 (60)
Nitrato de prata	34 (40)
Citologia oncótica	
Positiva	62 (73)
Negativa	5 (6)
Suspeita	18 (21)

<sup>a</sup>Valores expressos em forma de n (%) ou média  $\pm$  dp, exceto onde indicado. <sup>b</sup>Valor expresso em forma de mediana.

oligúria, em 3 pacientes cada; pneumonia, em 1; e íleo adinâmico, em 1. Complicações maiores ocorreram em 5 pacientes (5,8%): desconforto respiratório agudo (antes e depois da pleurodese em 1 e 1, respectivamente), além de empiema, tromboembolismo pulmonar e sepse, em 1 paciente cada.

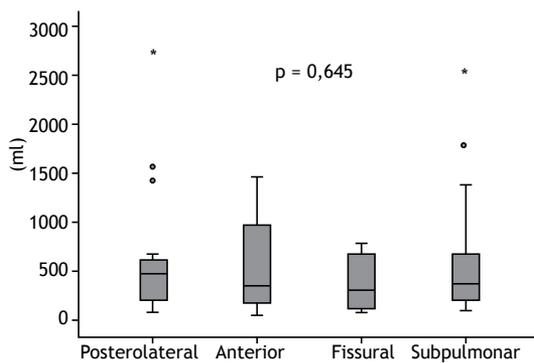
A posição da ponta do cateter foi subpulmonar em 35 pacientes (41%), anterior em 23 (27%), posterolateral em 17 (20%) e fissural em 10 (12%). Os dois avaliadores iniciais concordaram em 79 casos (92,9%). Desacordos envolveram os grupos subpulmonar e anterior (3 pacientes cada). Todos esses casos foram resolvidos pelo terceiro investigador, e o consenso foi obtido.

A mediana do volume pleural na TCi foi de 377 ml [intervalo interquartil (II): 171-722 ml]. Não houve diferenças significativas entre os grupos ( $p = 0,645$ ). Como se pode observar na Figura 2, as medianas dos volumes pleurais nos grupos posterolateral, anterior, fissural e subpulmonar foram de 470 ml (II: 185-644 ml), 340 ml (II: 157-1.048 ml), 296 ml (II: 92-679 ml) e 367 ml (II: 177-714 ml), respectivamente.

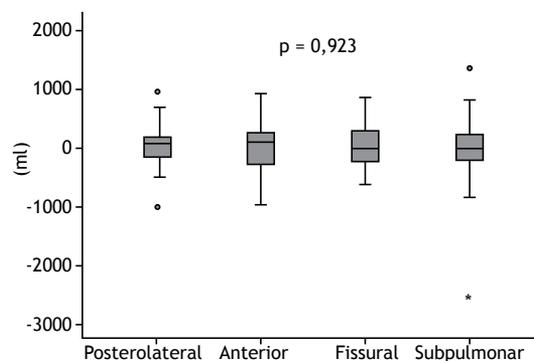
A mediana da diferença entre os volumes pleurais na TC30 e na TCi foi de 33 ml (II: -225 a 257 ml). Não houve diferenças significativas entre os grupos ( $p = 0,923$ ). Como se pode observar na Figura 3, as medianas da diferença entre esses volumes nos grupos posterolateral, anterior, fissural e subpulmonar foram de 73 ml (II: -217 a 219 ml), 93 ml (II: -446 a 268 ml), -15 ml (II: -322,2 a 334,2) e -27 ml (II: -225 a 259 ml), respectivamente.

A pleurodese teve êxito em 73 pacientes (85,8%), com distribuição semelhante nos grupos posterolateral, anterior, fissural e subpulmonar (88,2%, 78,3%, 90,0% e 88,7%, respectivamente;  $p = 0,676$ ; Figura 4).

Como mencionado anteriormente, usamos dois agentes para induzir a pleurodese. Não encontramos diferença



**Figura 2.** Volume pleural inicial na TC.



**Figura 3.** Diferença entre os volumes pleurais (baseado na TC final e inicial).

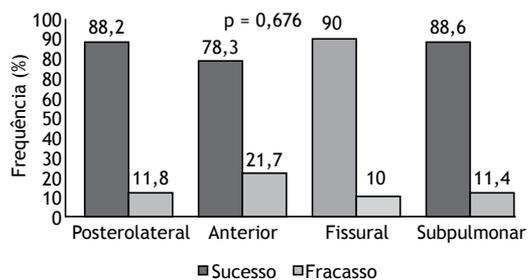
significativa entre o talco e o nitrato de prata quanto a sua eficácia clínica (82,7% vs. 91,4%;  $p = 0,247$ ). A mediana da diferença entre os volumes pleurais na TC30 e na TCi foi de 58 ml (II: -124 a 278 ml) com o talco e 81 ml (II: -402 a 245 ml) com o nitrato de prata ( $p = 0,08$ ). Comparamos também os pacientes com DPMR confirmado e aqueles com grande suspeita de DPMR quanto à eficácia clínica da pleurodese com talco e com nitrato de prata. Novamente, não houve diferença significativa (88,8% e 78,4%, respectivamente;  $p = 0,22$ ).

## DISCUSSÃO

Os resultados do presente estudo sugerem que a posição da ponta do cateter pleural não influencia nem o escoamento do derrame pleural nem o sucesso da pleurodese, radiológica ou clinicamente, em pacientes com DPMR. O volume de líquido pleural medido por meio de TC após a drenagem foi semelhante entre os grupos representativos de todas as diferentes posições intrapleurais da ponta do cateter. Da mesma forma, não observamos diferenças entre os grupos quanto ao acúmulo de derrame 30 dias após a pleurodese.

Várias abordagens têm sido usadas no tratamento de DPMR. A expectativa de vida desses pacientes é baixa; portanto, um método menos invasivo, que possa ser realizado em regime ambulatorial, é provavelmente a melhor opção.<sup>(11)</sup> Nesse cenário, a pleurodese à beira do leito com um dreno torácico de pequeno calibre é uma boa abordagem. O uso da ultrassonografia para orientação ajuda a diminuir a taxa de complicações decorrentes da inserção do cateter.<sup>(1)</sup> A taxa de sucesso da pleurodese à beira do leito varia de 81% a 96%, e complicações maiores ocorrem em 7,5% dos casos.<sup>(12-15)</sup> No presente estudo, obtivemos resultados semelhantes, já que a pleurodese teve êxito em 73 pacientes (85,8%) e complicações maiores ocorreram em 5 pacientes (5,8%).

Pelo que sabemos, existe apenas um estudo que explorou a correlação entre o sucesso da pleurodese e a posição da ponta do dreno torácico. Ishikawa et al.<sup>(16)</sup> fizeram um estudo prospectivo no qual 20 pacientes com câncer de pulmão e DPMR foram submetidos a drenagem pleural com um novo dreno torácico curvo elaborado por eles. O novo dreno torácico tinha um diâmetro de 18 Fr e partes distais curvas e lisas para permitir um melhor posicionamento de sua ponta na cavidade pleural. Para avaliar a posição da ponta, realizou-se radiografia de tórax frontal e lateral após a inserção e antes da remoção do dreno. A posição foi classificada em goteira paravertebral



**Figura 4.** Sucesso da pleurodese de acordo com a posição da ponta do cateter.

em posição posterobasal (15 pacientes, 75%), posição posterior e superior do espaço pleural (4 pacientes, 20%) e espaço pleural que não as duas posições anteriores (1 paciente, 5%). Uma eficácia de drenagem de mais de 90% na radiografia foi alcançada em 86,7% dos pacientes do grupo paravertebral; no entanto, apenas 25% dos pacientes do grupo posterior-superior apresentaram a mesma eficácia ( $p = 0,024$ ). A pleurodese à beira do leite teve êxito em todos esses casos; no entanto, os pacientes que não estavam no grupo paravertebral não alcançaram resolução radiográfica completa ao longo de quatro semanas de acompanhamento. Infelizmente, não encontramos nenhum outro estudo que examinasse esse novo dispositivo ou a relevância da posição intrapleural do dreno torácico.

Com base nos achados de Ishikawa et al.,<sup>(16)</sup> buscamos posicionar a ponta do dreno torácico superiormente e posteriormente. No entanto, como os cateteres de pequeno calibre são muito mais flexíveis, é difícil prever a posição que finalmente assumirão no espaço pleural. O fato de que o cateter ficou em posição posterolateral em apenas 20% de nossos pacientes não obstante nosso esforço para empurrá-lo nessa direção confirma isso. Provavelmente, após a drenagem do derrame pleural e a expansão pulmonar, a ponta assume diferentes posições aleatórias. No entanto, essa discussão agora parece menos relevante, pois constatamos, no presente estudo, que a posição da ponta não influenciou os desfechos clínicos e radiológicos.

Os abrangentes critérios de inclusão e exclusão usados no presente estudo permitiram boa generalização dos resultados obtidos, os quais podem se aplicar a pacientes com DPMR tratados em outras instituições terciárias. Além disso, o cateter pleural que usamos é um dos mais populares em todo o mundo. Uma ameaça

à generalização do presente estudo é o fato de que mais de 50% dos pacientes tinham câncer de mama. Além disso, no tocante à expansão pulmonar inicial, como só incluímos pacientes com DPMR, não podemos afirmar que nossos resultados podem ser generalizados a outros tipos de derrame pleural.

A principal limitação de nosso estudo é o fato de que se trata de uma análise secundária de dados coletados para um propósito diferente. Além disso, o número de casos com fracasso clínico da pleurodese foi pequeno (9 pacientes), o que dificulta uma análise estatística poderosa desse desfecho. Observamos também uma distribuição muito ampla de valores de volumes pleurais medidos na TC, o que reflete a heterogeneidade da população estudada (vários tipos de câncer primário em diferentes estágios de tratamento) e critérios de inclusão abrangentes. No entanto, a maior força do estudo é o método muito preciso que usamos para medir a expansão pulmonar após a drenagem e estimar o novo acúmulo de líquido pleural. A TC permitiu que medíssemos os volumes pleurais com certeza, o que torna nossas conclusões mais contundentes.

Em suma, o presente estudo demonstrou que, independentemente do posicionamento, guiado por ultrassonografia, do cateter pleural de pequeno calibre, a drenagem pleural e a pleurodese foram eficientes em nossa amostra de pacientes. Portanto, a posição da ponta do cateter pleural parece não ter grande relevância e não deve impedir a instalação de um agente esclerosante ou a pleurodese.

## AGRADECIMENTOS

Gostariamos de agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Cirurgia Torácica e Cardiovascular da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

## REFERÊNCIAS

- Light RW. Pleural controversy: Optimal chest tube size for drainage. *Respirology*. 2011;16(2):244-8. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2010.01913.x>
- Lombardi G, Zustovich F, Nicoletto MO, Donach M, Artioli G, Pastorelli D. Diagnosis and treatment of malignant pleural effusion: a systematic literature review and new approaches. *Am J Clin Oncol*. 2010;33(4):420-3. <https://doi.org/10.1097/COC.0b013e3181aacbbf>
- Owen S, Gould D. Underwater seal chest drains: the patient's experience. *J Clin Nurs*. 1997;6(3):215-25. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.1997.tb00307.x>
- Havelock T, Teoh R, Laws D, Gleeson F; BTS Pleural Disease Guideline Group. Pleural procedures and thoracic ultrasound: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*. 2010;65 Suppl 2:i61-76. <https://doi.org/10.1136/thx.2010.137026>
- Parulekar W, Di Primio G, Matzinger F, Dennie C, Bociek G. Use of small-bore vs large-bore chest tubes for treatment of malignant pleural effusions. *Chest*. 2001;120(1):19-25. <https://doi.org/10.1378/chest.120.1.19>
- Clemenssen P, Evald T, Grode G, Hansen M, Krag Jacobsen G, Faurischou P. Treatment of malignant pleural effusion: pleurodesis using a small percutaneous catheter. A prospective randomized study. *Respir Med*. 1998;92(3):593-6. [https://doi.org/10.1016/S0954-6111\(98\)90315-8](https://doi.org/10.1016/S0954-6111(98)90315-8)
- Caglayan B, Torun E, Turan D, Fidan A, Gemici C, Sarac G, et al. Efficacy of iodopovidone pleurodesis and comparison of small-bore catheter versus large-bore chest tube. *Ann Surg Oncol*. 2008;15(9):2594-9. <https://doi.org/10.1245/s10434-008-0004-1>
- Lechtzin N. How to Do Tube Thoracostomy [monograph on the Internet]. Kenilworth, NJ: Merck Manual Professional Version; 2016 [cited 2016 Aug 1]. Available from: <https://www.merckmanuals.com/professional/pulmonary-disorders/diagnostic-and-therapeutic-pulmonary-procedures/how-to-do-tube-thoracostomy>
- Kwiat M, Tarbox A, Seamon MJ, Swaroop M, Cipolla J, Allen C, et al. Thoracostomy tubes: A comprehensive review of complications and related topics. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2014;4(2):143-55.
- U.S. Department of Health and Human Services. National Institutes of Health. National Cancer Institute. Common Terminology Criteria for Adverse Events (CTCAE). Version 4.0. Washington: U.S. Department of Health and Human Services; 2010.
- Roberts ME, Neville E, Berrisford RG, Antunes G, Ali NJ; BTS Pleural Disease Guideline Group. Management of a malignant pleural effusion: British Thoracic Society Pleural Disease Guideline 2010. *Thorax*. 2010;65 Suppl 2:ii32-40. <https://doi.org/10.1136/thx.2010.136994>
- Terra RM, Kim SY, Pego-Fernandes PM, Teixeira LR, Vargas FS, Jatene FB. Is silver nitrate pleurodesis for patients with malignant pleural effusion feasible and safe when performed in an outpatient setting? *Ann Surg Oncol*. 2011;18(4):1145-50. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-1447-8>
- Genofre EH, Vargas FS, Acencio MM, Antonangelo L, Teixeira LR, Marchi E. Talc pleurodesis: evidence of systemic inflammatory response to small size talc particles. *Respir Med*. 2009;103(1):91-7. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2008.07.021>
- Huggins JT, Doelken P, Sahn SA. Intrapleural therapy. *Respirology*. 2011;16(6):891-9. <https://doi.org/10.1111/j.1440-1843.2011.02011.x>
- de Campos JR, Vargas FS, de Campos Weresbe E, Cardoso P, Teixeira LR, Jatene FB, et al. Thoracoscopy talc poudrage: a 15-year experience. *Chest*. 2001;119(3):801-6. <https://doi.org/10.1378/chest.119.3.801>
- Ishikawa H, Satoh H, Yamashita YT, Kamma H, Naito T, Ohtsuka M, et al. Curved chest tube for drainage of malignant pleural effusion. *Respir Med*. 1998;92(4):633-7. [https://doi.org/10.1016/S0954-6111\(98\)90509-1](https://doi.org/10.1016/S0954-6111(98)90509-1)