

Validação técnica da drenagem pulmonar como tratamento do enfisema pulmonar avançado: estudo anatômico em cadáveres*

Technical validation of pulmonary drainage for the treatment of severe pulmonary emphysema: a cadaver-based study

Júlio Mott Ancona Lopez, Roberto Saad Jr, Vicente Dorgan Neto, Marcio Botter, Roberto Gonçalves, Jorge Henrique Rivaben

Resumo

Objetivo: Descrever a técnica operatória da drenagem pulmonar através do estudo anatômico em cadáveres, determinar se o local definido para a drenagem pulmonar é adequado e seguro, e determinar a relação anatômica do tubo de drenagem com a parede torácica, pulmões, grandes vasos e mediastino. **Métodos:** Foram dissecados 30 cadáveres de ambos os sexos, fornecidos pelo Necrotério do Hospital Central da Santa Casa de São Paulo, em São Paulo (SP) no período entre maio e novembro de 2011. Foi inserido um dreno de aço de 7,5 cm com 24 F de diâmetro no segundo espaço intercostal, na linha médio-clavicular, bilateralmente, e foi medida a distância do dreno com as seguintes estruturas: brônquios principais, brônquios dos lobos superiores, vasos subclávios, artérias pulmonares, artérias pulmonares do lobo superior, veia pulmonar superior, veia ázigos e aorta. Foram realizadas medições de peso, altura, diâmetro laterolateral do tórax, diâmetro posteroanterior do tórax e espessura da parede torácica de cada cadáver. **Resultados:** Dos 30 cadáveres dissecados, 20 e 10 eram do sexo masculino e feminino, respectivamente. A média da extremidade distal do dreno com os brônquios principais direito e esquerdo foi de 7,2 cm. **Conclusões:** A utilização de um dreno torácico de tamanho fixo na posição preconizada é factível e segura, independentemente das características antropométricas do paciente.

Descritores: Enfisema; Procedimentos cirúrgicos operatórios; Cirurgia torácica; Cadáver.

Abstract

Objective: A cadaver-based study was carried out in order to describe the pulmonary drainage surgical technique, to determine whether the site for the insertion of the chest tube is appropriate and safe, and to determine the anatomical relationship of the chest tube with the chest wall, lungs, large blood vessels, and mediastinum. **Methods:** Between May and November of 2011, 30 cadavers of both genders were dissected. The cadavers were provided by the *Santa Casa de São Paulo* Central Hospital Mortuary, located in the city of São Paulo, Brazil. A 7.5-cm, 24 F steel chest tube was inserted into the second intercostal space along the midclavicular line bilaterally, and we measured the distances from the tube to the main bronchi, upper lobe bronchi, subclavian vessels, pulmonary arteries, pulmonary arteries in the upper lobe, superior pulmonary vein, azygos vein, and aorta. Weight, height, and chest wall thickness, as well as laterolateral and posteroanterior diameters of the chest, were measured for each cadaver. **Results:** Of the 30 cadavers dissected, 20 and 10 were male and female, respectively. The mean distance between the distal end of the tube and the main bronchi (right and left) was 7.2 cm (for both). **Conclusions:** The placement of a fixed-size chest tube in the specified position is feasible and safe, regardless of the anthropometric characteristics of the patients.

Keywords: Emphysema; Surgical procedures, operative; Thoracic surgery; Cadaver.

* Trabalho realizado na Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.
Endereço para correspondência: Júlio Mott Ancona Lopez. Rua Vanderlei, 527, apto. 51, Perdizes, CEP 05011-001, São Paulo, SP, Brasil.

Tel. 55 11 3064-4011 ou 55 11 98346-4604. Fax: 55 11 3064-4011. E-mail: mottlopez@uol.com.br

Apoio financeiro: Nenhum.

Recebido para publicação em 18/7/2012. Aprovado, após revisão, em 11/11/2012.

Introdução

A DPOC é uma entidade nosológica caracterizada pela obstrução crônica ao fluxo aéreo, associada à bronquite crônica e ao enfisema.⁽¹⁾ Nesse, há um aumento anormal dos espaços aéreos distais ao bronquíolo terminal, acompanhado por alterações destrutivas das paredes alveolares.

No enfisema pulmonar (EP), a destruição das paredes alveolares diminui as funções essenciais do mecanismo da ventilação. Sem a propriedade do recuo elástico e da sustentação radial do tecido alveolar, as pressões alveolares colapsarão as vias aéreas na expiração. No pulmão enfisematoso, o fluxo de ar comunicante entre os sacos aéreos vizinhos (ventilação colateral) é muito mais prevalente do que em um pulmão normal.

O enfisema bolhoso ocorre em consequência de processos broncoespásticos e obstrutivos dos bronquíolos, com ruptura dos septos interalveolares, formando vesículas cheias de ar e com paredes extremamente finas, funcionalmente inertes, que ocupam um grande espaço vital nas cavidades torácicas.⁽²⁾

A cirurgia de redução do volume pulmonar (CRVP) ou “pneumoplastia” é indicada somente para os casos de enfisema heterogêneo onde a maior parte da área doente do pulmão é ressecada, permitindo que o tecido remanescente trabalhe mais eficientemente. O transplante de pulmão (TxP) é única opção para doentes com enfisema difuso (homogêneo) e avançado.⁽³⁾

O TxP tem duas limitações importantes: a crônica falta de órgãos e o pequeno número de centros especializados, gerando um aumento no tempo de espera pelo órgão de tal forma que 25% dos doentes selecionados para o TxP falecem na fila de espera.⁽⁴⁾

Em ambos os métodos, são necessários o emprego de anestesia geral, internação em UTI e permanência hospitalar prolongada; também apresentam alta morbidade e mortalidade, além de custos elevados. Nos EUA, a CRVP tem um custo aproximado de US\$ 20.000, enquanto o TxP unilateral custa aproximadamente US\$ 400.000.⁽⁵⁾

No Departamento de Cirurgia da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo (FCMSCSP), localizada em São Paulo, SP, a cirurgia para o EP é realizada desde 1956,⁽⁶⁾ como nos casos de toracotomias para a ressecção de bolhas enfisematosas pulmonares.

A partir da década de 90, a cirurgia torácica videoassistida passou a ser utilizada para tratar portadores de enfisema bolhoso. Porém, independente da via de acesso, os pacientes são submetidos à anestesia geral, ressecção de parênquima pulmonar doente e sutura (manual ou por grampeamento) do mesmo. A mortalidade varia de 1,5% a 26%.^(2,7)

Visando simplificar o tratamento cirúrgico e diminuir as complicações decorrentes do mesmo, Goldstraw et al.,⁽⁷⁾ em 1988, descreveu a técnica de drenagem da bolha de enfisema em 20 doentes, com ressecção de segmento costal e anestesia geral. Houve melhora dos sintomas em 94% dos pacientes, assim como um aumento objetivo da reserva pulmonar, medido por espirometria.⁽⁷⁾

A partir de 1996, foi introduzida, pelo grupo de cirurgiões da FCMSCSP, uma alternativa terapêutica para os doentes portadores de bolhas enfisematosas gigantes: a simples drenagem com anestesia local.⁽²⁾ Essa técnica foi desenvolvida em nosso serviço e é baseada em uma modificação do procedimento idealizado por Monaldi⁽⁸⁾ para o tratamento de cavidades pulmonares tuberculosas. É realizada por meio de uma pequena toracostomia, sendo associada à pleurodese com talco, instilado pelo dreno.⁽²⁾

Botter et al.⁽²⁾ descreveu, em artigo de 2007, 31 drenagens de bolhas por toracostomia e anestesia local em 27 doentes. Do ponto de vista funcional, houve melhora dos parâmetros espirométricos um mês após a operação, quando comparados aos valores obtidos no pré-operatório.

Com o objetivo de propor mais um procedimento terapêutico com a intenção de aliviar os efeitos debilitantes do enfisema avançado, em 2008, foi apresentado por cirurgiões de nossa instituição um novo protocolo⁽⁹⁾ para tratar doentes portadores de EP tanto homogêneo como heterogêneo, nos quais a terapêutica clínica máxima já havia sido realizada e, ainda assim, existia dispneia incapacitante.

O método propõe promover passagens expiratórias alternativas à via aérea principal por meio da drenagem do parênquima pulmonar, com a comunicação dos alvéolos ao meio exterior. Uma pequena toracotomia é feita para acessar o pulmão afetado, na linha hemiclavicular do segundo espaço intercostal. Um dreno, de tamanho único, é colocado na abertura e fixado ao pulmão. O dreno situa-se dentro do parênquima pulmonar e é inserido após a dissecação romba do mesmo.

Outro dreno torácico é colocado no espaço pleural para ajudar a reexpansão pulmonar, enquanto o primeiro permanece no pulmão indefinidamente.

Esse procedimento surge como alternativa operatória a CRVP e TxP e apresenta as seguintes vantagens:

- É realizado com anestesia local, sem a necessidade do uso de suporte ventilatório durante o ato cirúrgico
- Não há ressecção ou sutura de parênquima pulmonar doente
- Não se utiliza imunossupressores e, conseqüentemente, todos os seus inconvenientes efeitos adversos
- É tecnicamente simples
- Permite breve internação e pode dispensar a UTI
- Tem baixo custo (aproximadamente US\$ 1.000)

Em nosso estudo original,⁽⁹⁾ os critérios de inclusão foram os seguintes: ter enfisema; ter idade até 75 anos; apresentar invalidez apesar do tratamento clínico máximo (reabilitação pulmonar); apresentar radiografia de tórax mostrando hiperinsuflação pulmonar e TCAR de tórax evidenciando enfisema homogêneo ou heterogêneo; ter VEF₁ após o uso de broncodilatador menor que 35-30% do predito, CPT maior que 250% do predito e DLCO menor que 50% do predito; ter cessado o tabagismo pelo menos três meses antes do procedimento; e estar em lista de espera para TxP ou CRVP.

Após a aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da FCMSCSP, foram realizados os primeiros procedimentos operatórios, com resultados encorajadores. Atualmente, já são 9 pacientes operados utilizando-se essa técnica. Os resultados de 3 desses pacientes operados foram demonstrados em uma publicação recente.⁽¹⁰⁾

Apesar da melhora clínica importante observada nos pacientes operados, não há nenhum estudo experimental que descreva os aspectos técnicos e anatômicos da drenagem pulmonar no que se diz respeito à segurança da técnica em acessar satisfatoriamente o pulmão sem que haja a lesão de estruturas vitais do doente. Além disso, tampouco há estudos para determinar se a utilização de um dreno com tamanho fixo, independentemente dos dados antropométricos do doente, interfere nos resultados.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo descrever a técnica operatória da drenagem

pulmonar através de um estudo anatômico em cadáveres, definir se o local preconizado pelo protocolo inicial é adequado e seguro, assim como demonstrar a relação anatômica do tubo de drenagem com as seguintes estruturas: parede torácica, pulmões, grandes vasos e mediastino.

Métodos

Inicialmente, o projeto de pesquisa foi apresentado à Comissão Científica do Departamento de Cirurgia e à chefia do Departamento de Anatomia Patológica da FCMSCSP a fim de se obter autorização para a execução do mesmo. Após a liberação, o projeto de pesquisa foi enviado para apreciação junto ao Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da FCMSCSP. Foram realizadas disseções em 30 cadáveres adultos de ambos os sexos, entre maio e novembro de 2011, no Necrotério do Hospital Central da Santa Casa de São Paulo.

Para a inclusão do cadáver no estudo, a família (ou responsável) recebia e assinava o termo de consentimento livre e esclarecido das mãos do pesquisador, que explicava eventuais dúvidas a respeito do procedimento que seria realizado. Todas as cirurgias foram realizadas pelo mesmo pesquisador. Foram incluídos no estudo cadáveres de pacientes da Santa Casa de São Paulo, falecidos por causas naturais (não violentas) e com integridade de parede torácica, mediastino e seus órgãos constituintes (espaço pleural e pulmões).

Foram excluídos cadáveres que apresentavam grandes destruições pulmonares, como importantes aderências (casos de tuberculose ou pneumonias importantes, por exemplo).

Todos os cadáveres tiveram os seguintes dados antropométricos medidos: peso, altura, diâmetro posteroanterior do tórax, diâmetro laterolateral do tórax e espessura da parede torácica. Foi utilizado sempre o mesmo par de drenos de aço (7,5 cm de comprimento e diâmetro de 24 F).

Inicialmente, o dreno era inserido perpendicularmente na parede torácica, na altura do segundo espaço intercostal, na linha hemiclavicular, bilateralmente. O esterno era seccionado transversalmente, com a retirada de toda a parede torácica anterior (plastrão esternal), aproximadamente na altura do quarto espaço intercostal (Figura 1). Nesse momento, a espessura da parede torácica era medida bilateralmente, próxima ao orifício de colocação do dreno.

Com a exposição da cavidade pleural, o pulmão encontrava-se atelectasiado, e a extremidade distal do dreno estava inserida nessa cavidade (Figura 2). Com o pulmão em sua posição anatômica e tendo-se como referência a extremidade distal intratorácica do dreno, media-se, com o uso de uma régua, a distância do mesmo com as seguintes estruturas: brônquios principais direito e esquerdo, brônquios do lobo superior direito e esquerdo, artéria para o lobo superior direito e esquerdo, artéria pulmonar direita e esquerda, assim como veia e artéria subclávia direita e esquerda (Figura 3). O pulmão então era rechaçado, sendo medida, à esquerda, a distância do dreno com o arco aórtico e, à direita, com a veia ázigos.

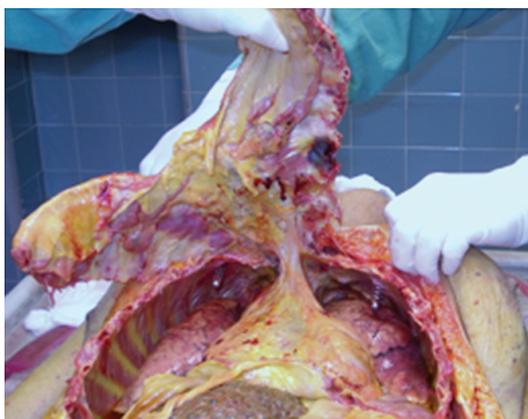


Figura 1 - Ressecção das costelas anteriores.

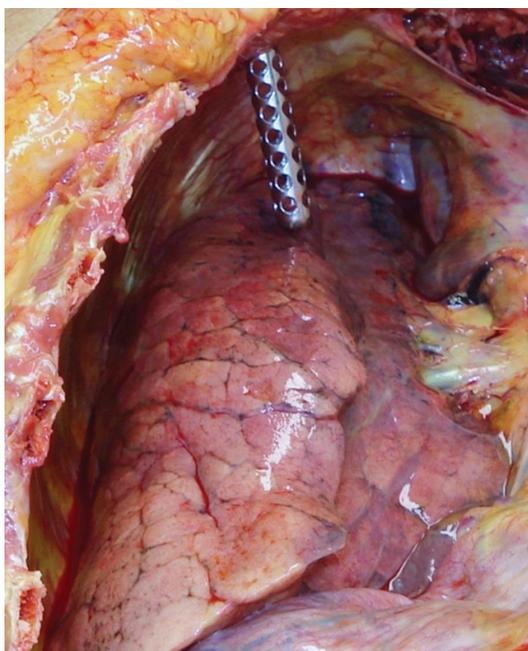


Figura 2 - Dreno inserido na cavidade pleural.

As variáveis estatísticas analisadas foram as seguintes: sexo, peso (kg), altura (cm), diâmetro posteroanterior (cm), diâmetro laterolateral (cm), distância entre o dreno e os brônquios principais (cm), distância entre o dreno e o brônquio do lobo superior direito e esquerdo (cm), distância entre o dreno e os vasos subclávios direito e esquerdo (cm); distância entre o dreno e as artérias pulmonares direita e esquerda (cm); distância entre o dreno e a artéria pulmonar superior direita e esquerda (cm); distância entre o dreno e a veia pulmonar superior direita e esquerda (cm); distância entre o dreno e a veia ázigos (cm); espessura da parede (cm) e distância entre o dreno e a aorta (cm).

Para essas variáveis, foi realizada uma análise exploratória com o intuito de se obter informações relevantes ao estudo. Para as variáveis qualitativas, foram calculadas frequências e percentuais e, para as variáveis quantitativas, foram calculados médias, medianas, desvios-padrão e valores mínimos e máximos.^(11,12) A relação das distâncias aferidas entre o dreno e as estruturas anatômicas com as variáveis antropométricas medidas nos cadáveres foi investigada através do coeficiente de correlação de Spearman.^(10,11)

Resultados

Dos 30 cadáveres dissecados, 20 e 10 eram do sexo masculino e feminino, respectivamente.

Através da Tabela 1, nota-se que o peso médio dos cadáveres operados foi de $68,6 \pm 2,1$ kg e mediana de 66,5 kg. A média de altura foi

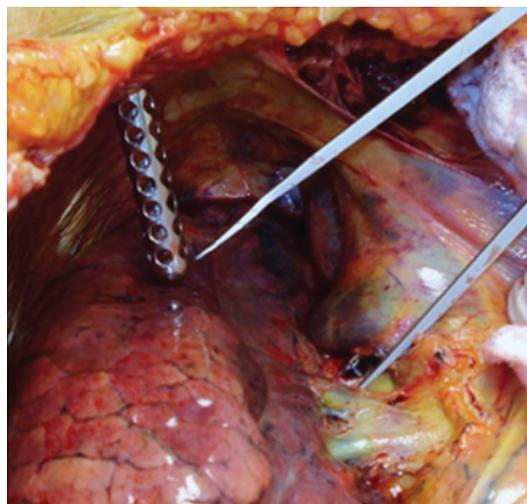


Figura 3 - Medida da extremidade distal do dreno em relação à artéria do lobo superior direito.

1,70 ± 0,02 m e mediana de 1,70 m. A média do diâmetro posteroanterior foi de 29,4 ± 2,8 cm e mediana de 22,5 cm. Já a média do diâmetro laterolateral foi de 34,5 ± 1,1 cm e mediana de 34,0 cm.

Para todas as estruturas anatômicas em questão, foram calculadas as distâncias (em cm) entre essas e a extremidade distal intratorácica do dreno, exceto para a espessura da parede (Tabela 2). Nota-se que nenhuma estrutura anatômica foi perfurada pelo dreno, ou seja, nenhuma distância ao dreno foi igual à zero. A espessura média da parede é 2,9 ± 0,2 cm. A maior distância média ao dreno intrapulmonar foi de 7,2 ± 0,2 cm, para o brônquio principal esquerdo, e a menor distância média foi de 5,2 ± 0,2 cm para a artéria pulmonar do lobo superior esquerdo.

Em todos os casos, a extremidade distal do dreno intratorácico tocou ou perfurou parcialmente o segmento anterior dos lobos superiores bilateralmente. A intensidade de contato do dreno com o pulmão dependia se o mesmo estava parcialmente expandido ou colabado.

Discussão

Até onde sabemos, não há na literatura mundial nenhum estudo que descreva a drenagem pulmonar no tratamento do EP grave, somente aqueles citados anteriormente e que foram realizados pelo grupo de cirurgiões torácicos da FCMSCSP.^(9,10) Entretanto, Macklem, em 1978,⁽¹³⁾ em seu estudo sobre a ventilação colateral, cita hipoteticamente a comunicação do parênquima enfisematoso com o meio ambiente como forma de descomprimir o ar aprisionado.

Tabela 1 – Resumo das medidas das variáveis antropométricas.

Variáveis	n	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Erro padrão
Peso, kg	30	50,0	88,0	68,6	66,5	2,1
Altura, m	30	1,4	1,9	1,7	1,7	0,02
Idade, anos	30	24,0	82,0	61,8	68,0	2,8
Diâmetro anteroposterior, cm	30	15,0	60,0	29,4	22,5	2,5
Diâmetro laterolateral, cm	30	22,0	53,0	34,5	34,0	1,1

Tabela 2 – Resumo das medidas das variáveis anatômicas.^a

Variáveis	n	Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Erro padrão
Lado direito						
Brônquio principal	30	4,5	9,0	7,2	7,0	0,2
Brônquio do lobo superior	30	4,0	10,0	6,0	6,0	0,2
Vasos subclávios	30	4,0	9,0	6,4	6,5	0,2
Nervo frênico	30	4,0	8,0	5,9	6,0	0,2
Artéria pulmonar	30	5,0	10,0	7,1	6,8	0,2
Artéria pulmonar do lobo superior	30	4,0	8,5	5,8	5,8	0,2
Veia pulmonar superior	30	4,0	10,0	6,4	6,0	0,2
Veia ázigos	30	4,0	11,0	7,0	7,0	0,3
Espessura da parede	30	1,5	5,0	2,9	3,0	0,2
Lado esquerdo						
Brônquio principal	30	6,0	10,0	7,2	7,0	0,2
Brônquio do lobo superior	30	4,5	11,0	5,8	6,0	0,2
Vasos subclávios	30	4,0	9,0	56,0	6,0	0,2
Nervo frênico	30	4,0	9,0	6,1	6,0	0,2
Artéria pulmonar	30	4,5	9,0	6,4	6,2	0,2
Artéria pulmonar do lobo superior	30	3,5	9,0	5,2	5,0	0,2
Veia pulmonar superior	30	4,0	9,0	6,0	6,0	0,2
Espessura da parede	30	1,5	5,0	2,9	3,0	0,1
Aorta	30	3,0	9,0	6,2	6,2	0,4

^aTodas as distâncias foram expressas em cm.

Com o sucesso e a experiência em se acessar o parênquima pulmonar demonstrado anteriormente, quer pela realização da broncostomia, descrita por Saad Jr.⁽¹⁴⁾ ou pela drenagem das bolhas de enfisema gigantes, descrita por Botter,⁽²⁾ criou-se um protocolo clínico para identificar os pacientes candidatos à drenagem pulmonar.⁽⁸⁾

Analisando os dados levantados no presente estudo, algumas considerações importantes puderam ser observadas:

- O diâmetro posteroanterior aumentado no paciente portador de DPOC torna a técnica da drenagem pulmonar preconizada no protocolo ainda mais segura, uma vez que as estruturas mediastinais estão mais afastadas da parede torácica devido ao pulmão hiperinsulflado
- A extremidade distal do dreno relacionou-se com o segmento anterior dos lobos superiores bilateralmente; portanto, a drenagem no segundo espaço intercostal na linha médio-clavicular acessa satisfatoriamente a região pulmonar a ser drenada (área alvo)
- Nos casos operados, oito pacientes foram submetidos à drenagem pulmonar unilateral e um único e último foi submetido ao procedimento bilateral, que se mostrou perfeitamente factível e clinicamente seguro
- Não há diferença entre a espessura da parede do lado esquerdo e do lado direito, sendo que sua média é de 2,9 cm; como o dreno mede 7,5 cm, havia, portanto, 4,6 cm de dreno intratorácico disponível para penetrar no pulmão dos cadáveres. Nos pacientes operados, no ato cirúrgico, insere-se aproximadamente 5 cm de dreno dentro do parênquima. Do ponto de vista clínico, esse valor parece ser seguro, uma vez que não houve nenhum sangramento importante no ato operatório, e, ao mesmo tempo, eficaz, permitindo satisfatoriamente a drenagem do ar aprisionado. Dos nove casos operados, houve um único episódio de sangramento pela estomia no período pós-operatório tardio. Na ocasião, a TC de tórax mostrava íntimo contato da extremidade distal do dreno com vasos periféricos do parênquima pulmonar mas não aos do hilo. O aparecimento tardio de sangramento sugere uma neoformação vascular relacionada ao processo inflamatório local do tipo corpo estranho. Uma vez

retirado o dreno, o sangramento cessou, e a estomia cicatrizou espontaneamente.

- Comparando-se um pulmão expandido de um paciente vivo e o pulmão parcialmente expandido de um cadáver, as distâncias entre a extremidade distal do dreno e as estruturas medidas devem ser diferentes nos dois casos; entretanto, a medida da extremidade distal do dreno em relação às estruturas fixas do mediastino (vasos subclávios, aorta e a veia ázigos) devem ter distâncias semelhantes, tanto no paciente vivo como no cadáver
- Não foi aferido quanto o dreno penetra no pulmão (apesar de, em todos os casos, sua extremidade distal penetrar parcialmente ou encostar-se ao segmento anterior dos lobos superiores); também não foi estudada a intensidade de lesão estrutural do parênquima drenado, pois, para tanto, seria necessário utilizar outro modelo de estudo: um pulmão explantado e conectado a um respirador para que o mesmo permaneça expandido, seguido de análise microscópica da lesão no pulmão drenado
- Na análise de correlação dos dados, cruzaram-se todas as variáveis no sentido de se identificar um padrão. De uma forma geral, pode-se notar que quanto maior a distância entre o dreno e os brônquios principais, maior a distância do mesmo com as outras estruturas mediastinais. Um dado interessante demonstrado é a relação positiva entre o peso e o nervo frênico esquerdo, ou seja, quanto maior era o primeiro, o dreno se encontrava em posição mais medial, ou seja, a drenagem à esquerda se aproxima mais do coração em pacientes obesos.
- A análise de correlação também demonstrou que a espessura da parede não se relaciona com o peso ou a altura. Assim, pode-se utilizar um dreno com medida fixa independentemente dos dados antropométricos do paciente, uma vez que a espessura da parede não se relaciona com essas variáveis.

A utilização de um dreno torácico de tamanho fixo, na posição preconizada no protocolo clínico, possibilita uma drenagem factível e segura do pulmão, independente dos dados antropométricos

do paciente, uma vez que o dreno nessa posição não causou lesão de nenhuma estrutura estudada.

Referências

1. Coimbra I, Guimarães M. Doença pulmonar obstrutiva crônica. In: Pessoa FP, editor. Pneumologia clínica e cirúrgica. São Paulo: Atheneu; 2001. p. 309-19.
2. Botter M, Saad Jr R, Botter DA, Rivaben JH, Gonçalves R, Dorgan Neto V. Surgical treatment of giant emphysematous lung bullae [Article in Portuguese]. Rev Assoc Med Bras. 2007;53(3):217-21. PMID:17702120. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302007000300018>
3. Bueno MA, Romaldini H. Cirurgia redutora de enfisema. J Pneumol. 1997;23(5):252-60.
4. Botter M, Saad Jr R. Transplante pulmonar: o estado da arte. In: Saad Jr R, Carvalho WR, Ximenes Netto M, Forte V, editors. Cirurgia torácica geral. São Paulo: Atheneu; 2005. p. 499-530.
5. Mora JI, Hadjilias D. Lung volume reduction surgery and lung transplantation in chronic obstructive pulmonary disease. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2008;3(4):629-35. PMID:19281079 PMID:2650594.
6. Trench NF, Telles FC. Fisiopatologia da distensão das grandes bolhas de enfisema. Arq Hosp Santa Casa S Paulo. 1956;2(1):87-108.
7. Venn GE, Williams PR, Goldstraw P. Intracavity drainage for bullous, emphysematous lung disease: experience with the Brompton technique. Thorax. 1988;43(12):998-1002. PMID:3238643 PMID:461614. <http://dx.doi.org/10.1136/thx.43.12.998>
8. Monaldi V. Tentativi di aspirazione endocavitaria nelle caverne tuberculari del pulmone. Lotta Tuberc. 1938;9:910-1.
9. Saad R Jr, Dorgan Neto V, Botter M, Stirbulov R, Rivaben J, Gonçalves R. Therapeutic application of collateral ventilation in diffuse pulmonary emphysema: study protocol presentation. J Bras Pneumol. 2008;34(6):430-4. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132008000600015>
10. Saad Junior R, Dorgan Neto V, Botter M, Stirbulov R, Rivaben JH, Gonçalves R. Therapeutic application of collateral ventilation with pulmonary drainage in the treatment of diffuse emphysema: report of the first three cases. J Bras Pneumol. 2009;35(1):14-9. PMID:19219326.
11. De Bussab W, Morettin PA. Estatística básica. São Paulo: Saraiva; 2008.
12. Massad E, Menezes RX, Silveira PS, Ortega NR. Métodos quantitativos em medicina. Barueri: Manole; 2004.
13. Macklem PT. Collateral ventilation. N Engl J Med. 1978;298(1):49-50. PMID:618452. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJM197801052980112>
14. Saad Jr R. Broncostomia: uma opção operatória. In: Saad Jr R, Carvalho WR, Ximenes Netto M, Forte V, editors. Cirurgia torácica geral. São Paulo: Editora Atheneu; 2011. p. 603-7.

Sobre os autores

Júlio Mott Ancona Lopez

Médico Assistente. Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Roberto Saad Jr

Professor Titular. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Vicente Dorgan Neto

Professor Adjunto. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Marcio Botter

Professor Assistente. Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Roberto Gonçalves

Médico Assistente. Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.

Jorge Henrique Rivaben

Médico Assistente. Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo (SP) Brasil.