

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 1/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

ÍNDICE

1. OBJETIVO
2. ABRANGÊNCIA
3. RESPONSABILIDADES
4. DEFINIÇÕES
5. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Edição	Alteração
01	Emissão inicial do documento em 19/09/2018

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 2/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

Elaborado por: Rafael de Moraes Ianotti Vera R. M. Coimbra Fisioterapeutas Revisado por: Dra. Emilia Nozawa Fisioterapeuta Chefe Dr. Orival Freitas Médico - Cirurgia Torácica Prof. Dra. Ludhmila A. Hajjar Prof. Dra. Filomena R. B. Galas Médicas Supervisoras UTI Cirúrgica	19/09/2018	Aprovado por: Dra. Maria Ignez Zanetti Feltrim Diretora Técnica	19/09/2018
---	------------	--	------------

1. OBJETIVO

Capacitar o profissional fisioterapeuta quanto ao processo de admissão, avaliação, condução e monitorização do suporte ventilatório invasivo, bem como, o atendimento no paciente em pós-operatório imediato de tromboendarterectomia pulmonar.

2. ABRANGÊNCIA

A Tromboendarterectomia Pulmonar é um procedimento cirúrgico indicado para pacientes com tromboembolismo pulmonar crônico que evoluem com hipertensão pulmonar (PSAP > 30 mmHg). Devido ao trauma cirúrgico e retirada dos trombos (Figura 1) e do endotélio do leito vascular e, posterior restabelecimento do fluxo sanguíneo pulmonar, pode ocorrer edema pulmonar de reperfusão. Tais complicações exigem um entendimento peculiar da interação coração-pulmão e a necessidade de uma estratégia ventilatória adequada no pós-operatório.

 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 3/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

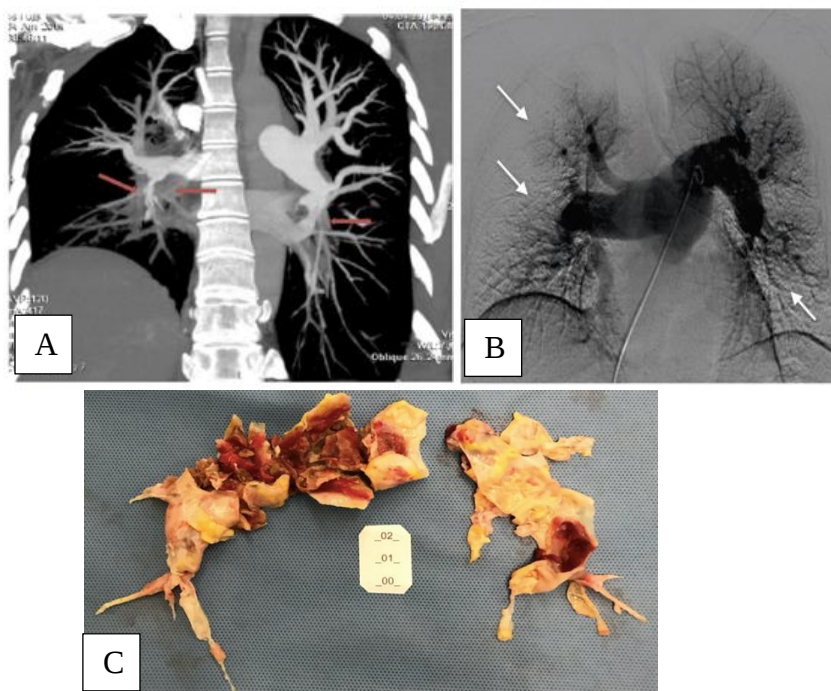


Figura 1: A e B: Flechas vermelhas e brancas mostram falhas de enchimento nos ramos das artérias pulmonares devido a presença de trombos na tomografia e arteriografia, respectivamente. C: trombos pulmonares retirados cirurgicamente. (Fonte: A: Edemskiy, 2016; Teixeira RHOB, 2015; C: imagem gentilmente cedida pelo Dr. Orival Freitas, cirurgião torácico – HCFMUSP)

3. RESPONSABILIDADES

A integração entre a equipe multidisciplinar é essencial para a melhor condução das ações no POi, sendo necessário, na hora da chegada do paciente, a participação do enfermeiro, do fisioterapeuta e do médico, cada qual com suas responsabilidades.

3.1 ENFERMEIRO

- Conferir a montagem do leito, inclusive módulo de capnografia;
- Solicitar equipamento de administração (torpedo e monitor) e circuito para administração de óxido nítrico inalatório, quando prescrito;

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 4/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

3.2 FISIOTERAPEUTA

- Obter informações prévias em prontuário e do intra-operatório;
- Proceder a admissão do paciente, estabelecer os parâmetros ventilatórios, os alarmes de segurança e a capnografia;
- Realizar o exame físico, a avaliação da oxigenação, ventilação e da mecânica ventilatória;
- Instalar o equipamento e titular a terapia com óxido nítrico, quando prescrita;
- Avaliar e indicar a melhor forma da terapia com oxigênio suplementar;
- Avaliar e indicar a melhor forma de terapia respiratória e motora na UTI.

3.3 FISIOTERAPEUTA E MÉDICO

- Analisar o exame gasométrico e de imagem;
- Avaliar a necessidade de Manobra de Recrutamento Alveolar;
- Iniciar o processo de supressão e a interrupção do suporte ventilatório.

4. DEFINIÇÕES

4.1 COMPLICAÇÕES PULMONARES NO PO IMEDIATO

As complicações pulmonares estão relacionadas com muitas variáveis do intra-operatório, no entanto, o tipo de trombo retirado traduz a magnitude da síndrome de reperfusão. Trombos proximais (tipo 1 e 2) refletem uma maior reperfusão e edema pulmonar, gerando hipoxemia por colapso e preenchimento alveolar; enquanto trombos mais distais (tipo 3 e 4) refletem menor grau de reperfusão e edema, porém não necessariamente menor hipoxemia e ou hipercapnia, cujo mecanismo fisiopatológico agora será por déficit perfusional residual (Figura 2).

 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 5/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

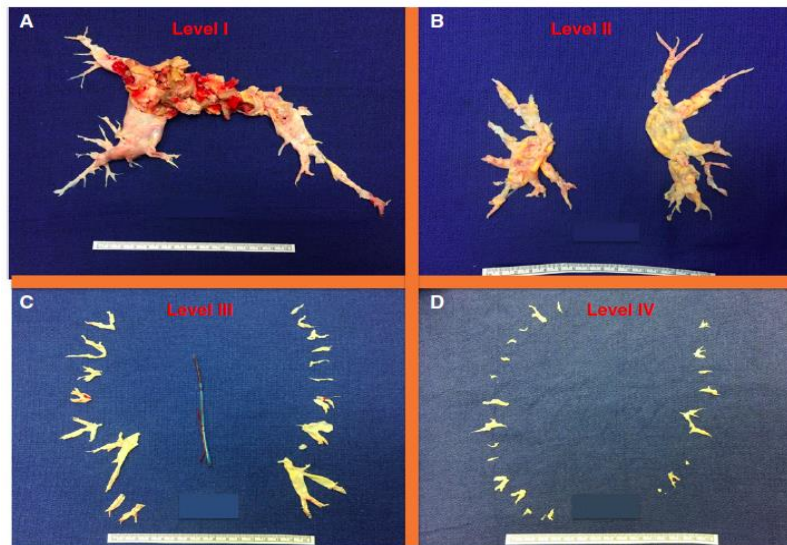
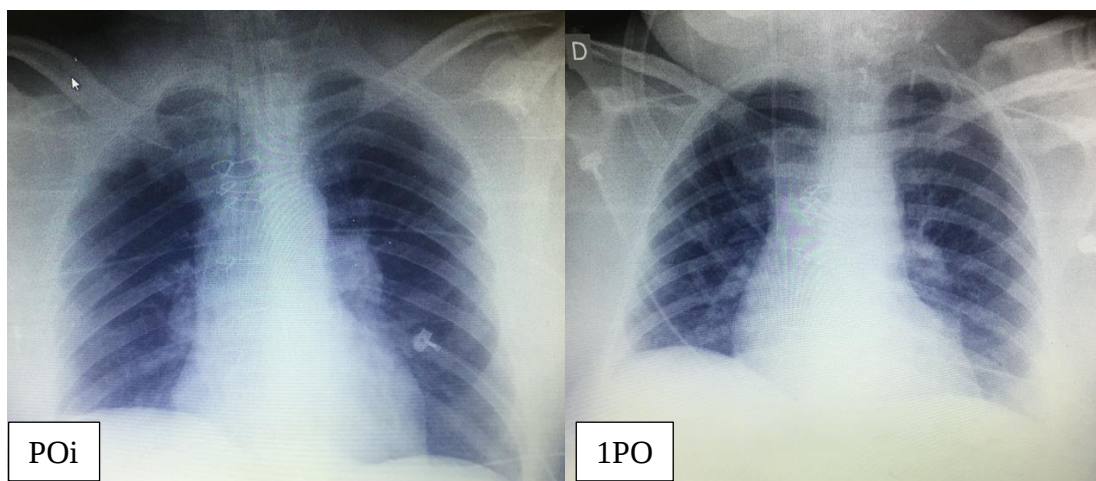


Figura 2: Classificação dos tipos de trombos (Madani M, 2016)

As alterações na radiografia de tórax podem ocorrer logo após o procedimento cirúrgico ou em até 72 horas após o mesmo, o infiltrado pulmonar ocorre principalmente nas regiões onde foram retirados os trombos (Figura 3).



 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 6/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

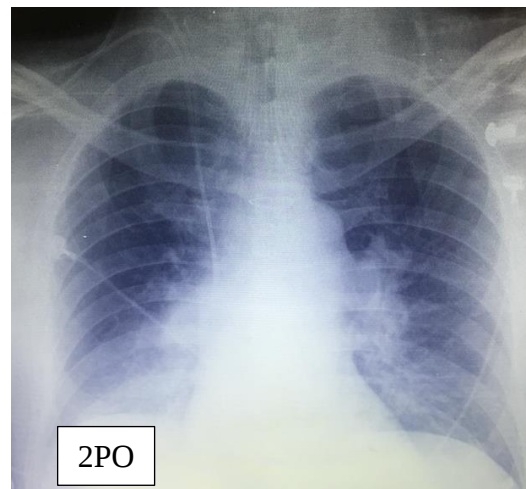


Figura 3: Evolução radiográfica entre o POi e o segundo PO. Observem o aumento do infiltrado pulmonar, principalmente na região peri-hilar bilateral e basal D

O mecanismo fisiopatológico das principais alterações ventilatórias está apresentado, esquematicamente, no fluxograma abaixo (Figura 4).

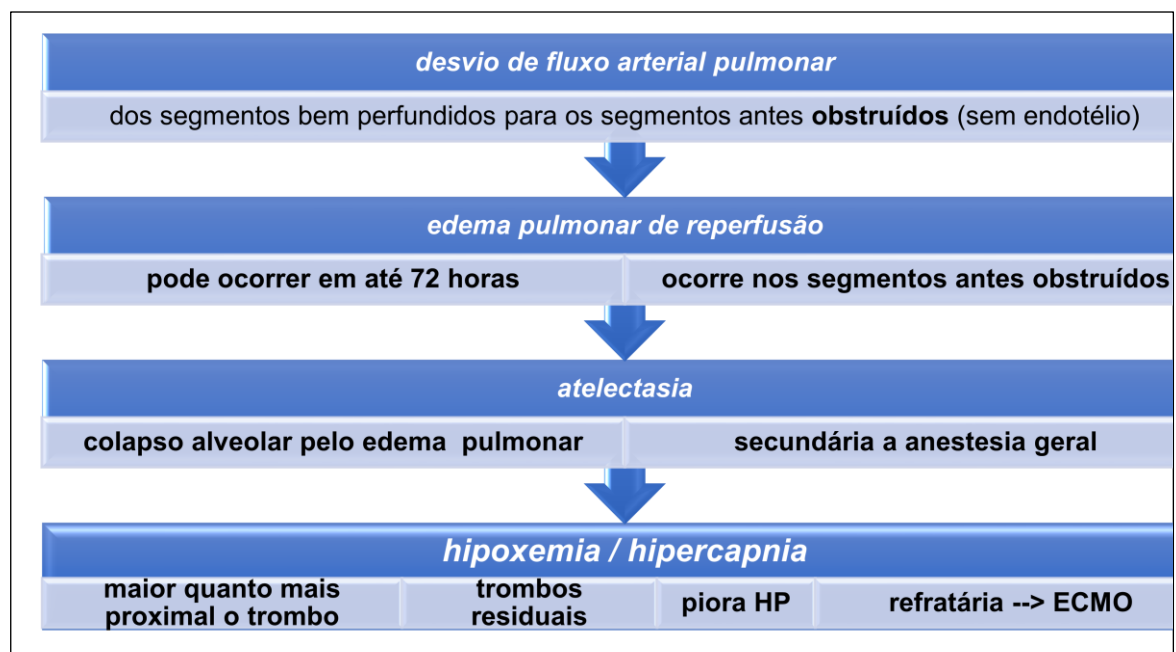


Figura 4: Fisiopatologia das principais complicações pulmonares

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 7/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

5. DESCRIÇÃO DOS PROCEDIMENTOS

5.1 ADMISSÃO DO PACIENTE NO PO IMEDIATO DE TROMBOENDARTERECTOMIA PULMONAR

Para o adequado entendimento e, atendimento, é necessário a integração entre os membros da equipe multiprofissional, onde o fisioterapeuta deve obter as informações necessárias com cada membro:

- **Enfermeiro:** características antropométricas; leito de destino, lateralidade dos acessos venosos e necessidade de iNO;
- **Cirurgião torácico:** tipos de trombos encontrados, ressecção total ou parcial, magnitude da reperfusão, alterações na PAP, intercorrências cirúrgicas;
- **Anestesiologista:** alterações ventilatórias, repercussão clínica da reperfusão, disfunções ventriculares agudas, principalmente de VD e dosagem de drogas. Importante questionar os parâmetros ventilatórios no intra-operatório no final da cirurgia, pois os mesmos poderão ser utilizados para manter ou modificar os parâmetros de recebimento, uma vez que foram ajustados com base na última gasometria e EtCO₂, até que tenhamos os exames da admissão na UTI cirúrgica.

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 8/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

5.2 AJUSTE DOS PARÂMETROS VENTILATÓRIOS INICIAIS

Não há descrição na literatura sobre parâmetros ou uma estratégia ventilatória específica. A estratégia que utilizamos em nossa assistência é baseada, principalmente, em nossa experiência, em artigos específicos sobre o tema e nos principais conceitos de estratégia ventilatória protetora pulmonar. O fluxograma abaixo apresenta os parâmetros ventilatórios iniciais (Figura 5).

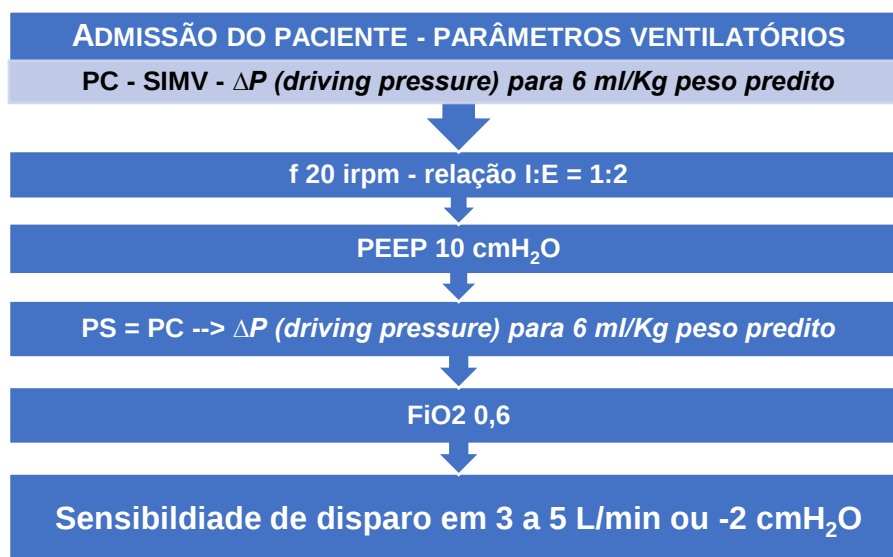


Figura 5: Parâmetros iniciais de recebimento

Lembrando que, devido a grande variabilidade de resposta fisiológica, uma vez estabelecidos os parâmetros iniciais, a melhor estratégia é aquela individualizada para as metas propostas, pela equipe, para cada paciente (Figura 6).

 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 9/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

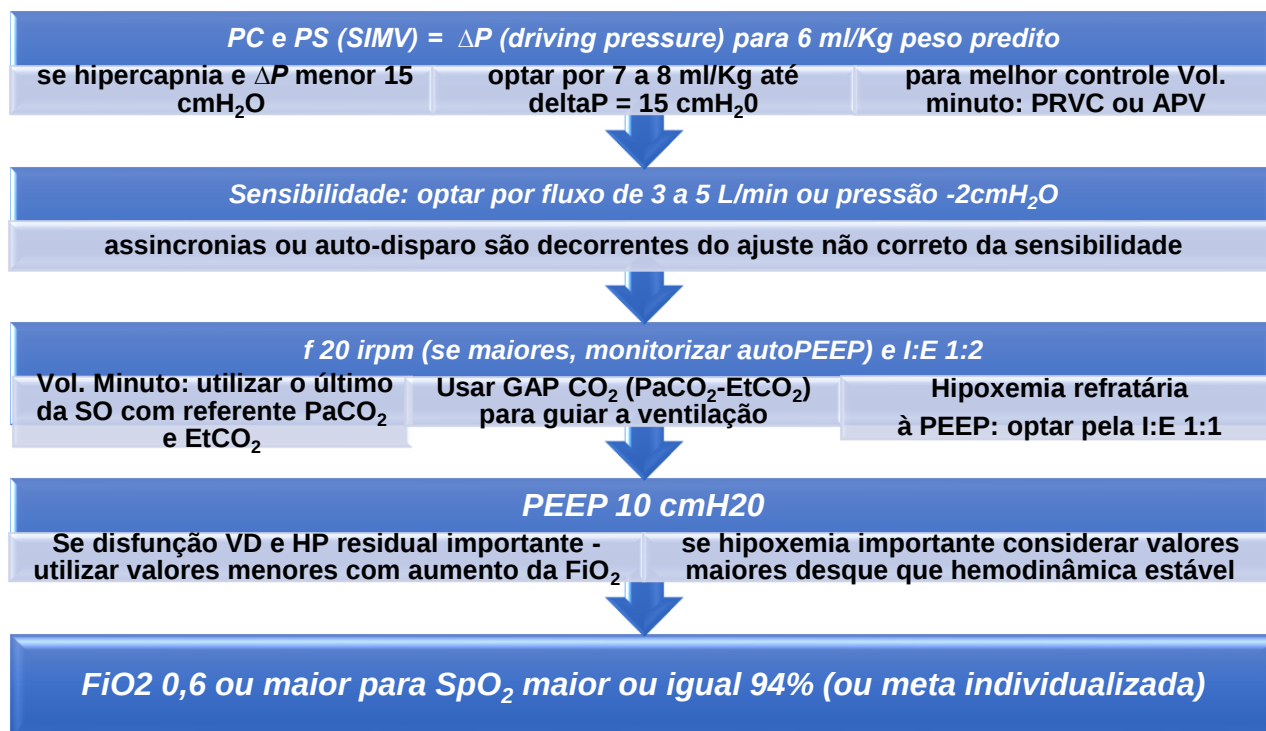


Figura 6: Alterações dos ajustes ventilatórios iniciais de forma individualizada

5.3 MONITORIZAÇÃO DA TROCA GASOSA E MANOBRA DE RECRUTAMENTO ALVEOLAR

A adequada monitorização e a velocidade na intervenção, quando necessária, são importantes não somente para garantir a oxigenação e a ventilação, mas, principalmente, pela íntima relação dessas variáveis com a alteração do tônus vascular pulmonar e com a hemodinâmica global do paciente. Acidose, hipoxemia e hipercapnia aumentam a resistência vascular pulmonar e, conseqüentemente, pioram a função do ventrículo direito e o débito cardíaco final.

O fluxograma a seguir apresenta os principais parâmetros de monitorização (Figura 7).

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 10/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

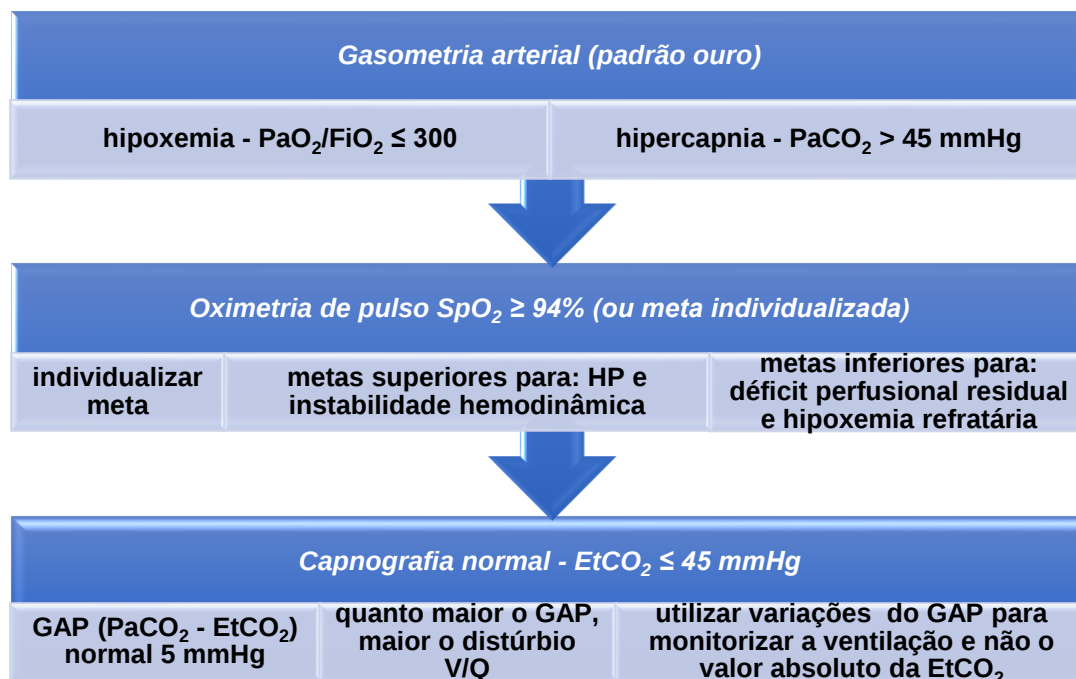


Figura 7: Parâmetros de monitorização da troca gasosa

Nos casos de hipoxemia refratária à meta estabelecida para cada paciente e, quando a fisiopatologia da hipoxemia é por colapso alveolar e edema pulmonar, a Manobra de Recrutamento Alveolar (MRA) pode ser indicada, desde que em consenso com a equipe médica. Importante ressaltar **a não indicação** da MRA quando a fisiopatologia da hipoxemia é por **déficit perfusional**, nestes casos aumentar a FiO₂. Nos casos de pacientes com deficit perfusional com imagens ou alterações na mecânica ventilatória sugestivas de colapso pulmonar, a MRA pode ser indicada e avaliada a relação custo-benefício, principalmente se houver instabilidade hemodinâmica associada ao aumento da HP (vide POPVM04).

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 11/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

5.4 MONITORIZAÇÃO DA MECÂNICA VENTILATÓRIA

Quanto maior a variação da pressão intratorácica, maior a interação coração-pulmão e maior poderá ser a seu efeito deletério no débito cardíaco final. Um grande desafio se encontra nos casos onde é necessária maior pressão na via aérea devido ao colapso e ou edema pulmonar, para melhorar a troca gasosa, e por outro, isto pode gerar maior alteração hemodinâmica.

Portanto, monitorar, estabelecer a melhor meta para cada paciente pode determinar o sucesso do suporte ventilatório (Figura 8).

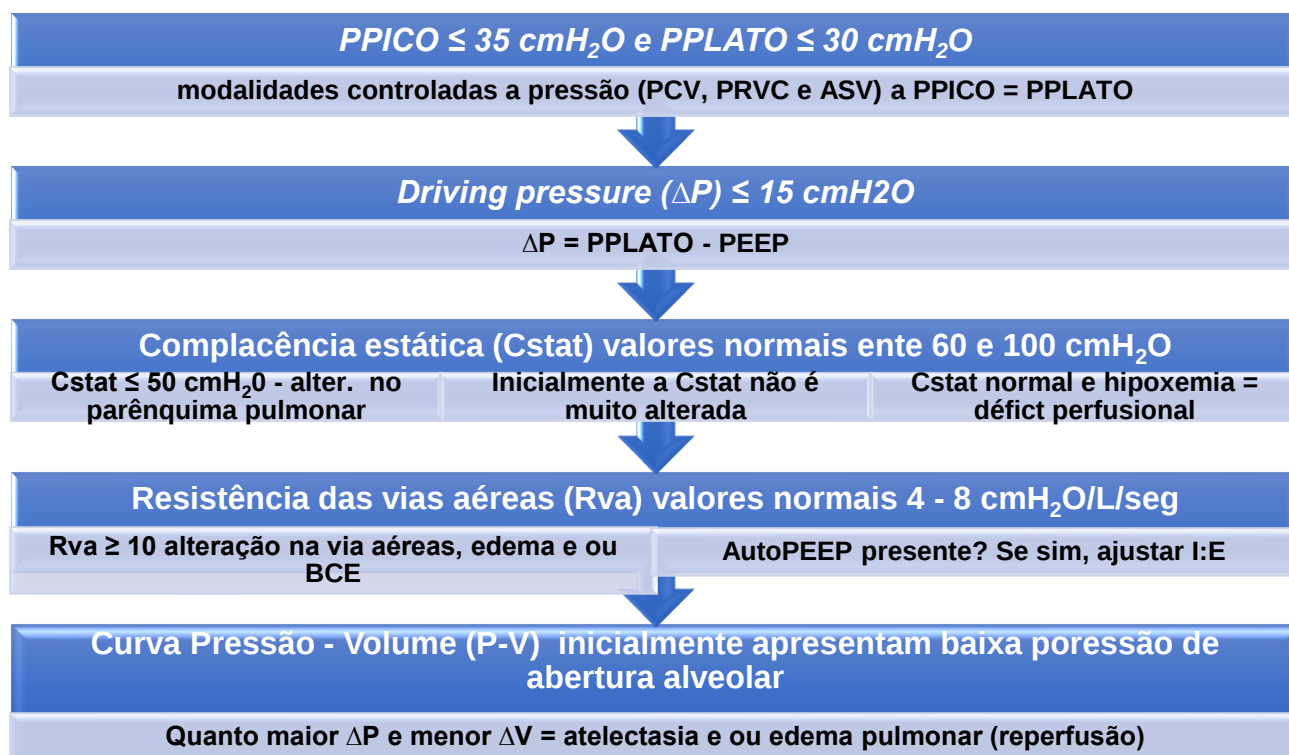


Figura 8: Monitorização da mecânica ventilatória

 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 12/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

5.5 ÓXIDO NÍTRICO INALATÓRIO

No POI de tromboendarterectomia pulmonar ainda há controvérsias da utilização rotineira, uma vez que a causa mecânica da HP (trombos) foi retirada. A HP residual é uma das principais causas de morbi-mortalidade intra-hospitalar e suas causas são a não retirada completa dos trombos, doença vascular distal, resposta inflamatória e injúria de isquemia e reperfusão. Neste cenário o iNO é utilizado na tentativa de diminuir a HP, a RVP e a disfunção do VD, melhorando o DC e as trocas gasosas, devido sua ação vasodilatadora pulmonar seletiva. Na figura abaixo está descrita a terapia e o método de supressão do iNO (Figura 9).

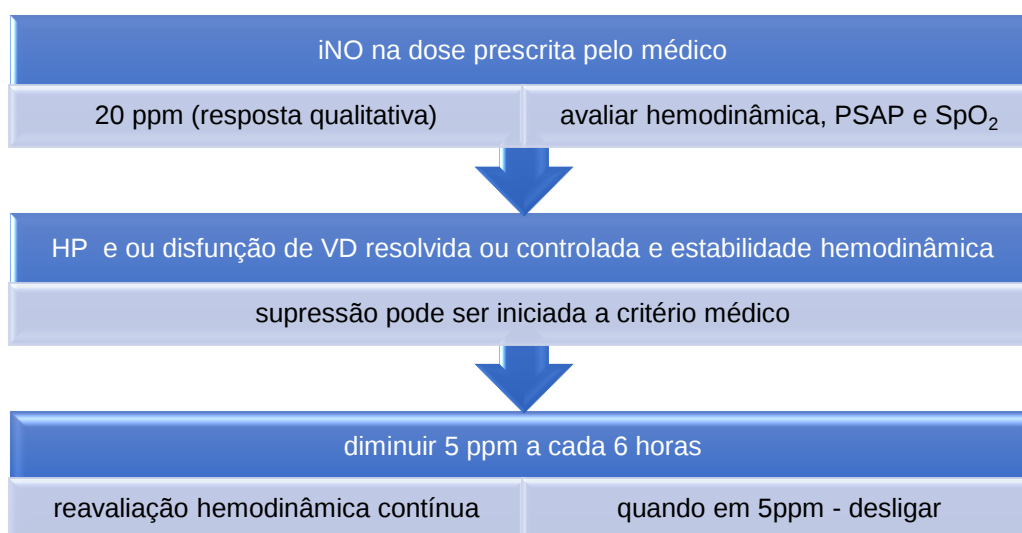


Figura 9: Terapia com iNO e método de supressão

5.6 SUPRESSÃO DO SUPORTE VENTILATÓRIO MECÂNICO INVASIVO

Uma vez resolvida as complicações ventilatórias, hemodinâmicas e as outras disfunções orgânicas que possam acontecer no pós-operatório, a sedação é desligada e, se adequado nível de consciência e ausência de disfunções neurológicas, a equipe inicia a supressão da ventilação mecânica.

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 13/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

Este processo nada difere da rotina já institucionalizada (vide POPVM02), exceto pela talvez necessidade de manter uma FiO_2 mais alta nos casos de hipoxemia refratária por doença residual, neste caso definir uma meta individualizada com a equipe.

Após a extubação, a adequada manutenção da oxigenação e a melhor de administração (dispositivos) devem serem estabelecidas de forma criteriosa para $SpO_2 \geq 94\%$ ou meta individualizada. Inicia-se com o dispositivo mais simples, como o cateter nasal de oxigênio e, se necessário, podemos evoluir até dispositivos mais atuais e complexos como o cateter de alto fluxo para atingir a meta proposta (Figura 9).

A utilização de ventilação não invasiva (VNI) com bi-nível pressórico (BIPAP) deve ser indicada como ponte para o sucesso da extubação nos casos mais complicados, como hipoxemia refratária e pacientes obesos, tendo como objetivo a adequada manutenção da PaO_2 e $PaCO_2$ bem como do trabalho ventilatório. Nos casos de extubações programadas sem fatores de risco para o insucesso, a VNI deve ser instituída como terapia de expansão pulmonar. Mais uma vez, os valores das pressões utilizadas na VNI são guiados pela nossa experiência e literatura disponível, lembrando que pressão inspiratória (IPAP) deve ser a suficiente para geral $VC_{exal} \geq 5 \text{ mL/Kg}$ do peso predito, a pressão expiratória (EPAP) e a FiO_2 suficientes para manter a expansão pulmonar otimizar a oxigenação.

Nos casos de insucesso na manutenção do equilíbrio ácido-básico e nas trocas gasosas associado ao aumento do trabalho ventilatório, a re-intubação (IOT) pode ser indicada (Figura 10).

 CIÊNCIA E HUMANISMO	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 14/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

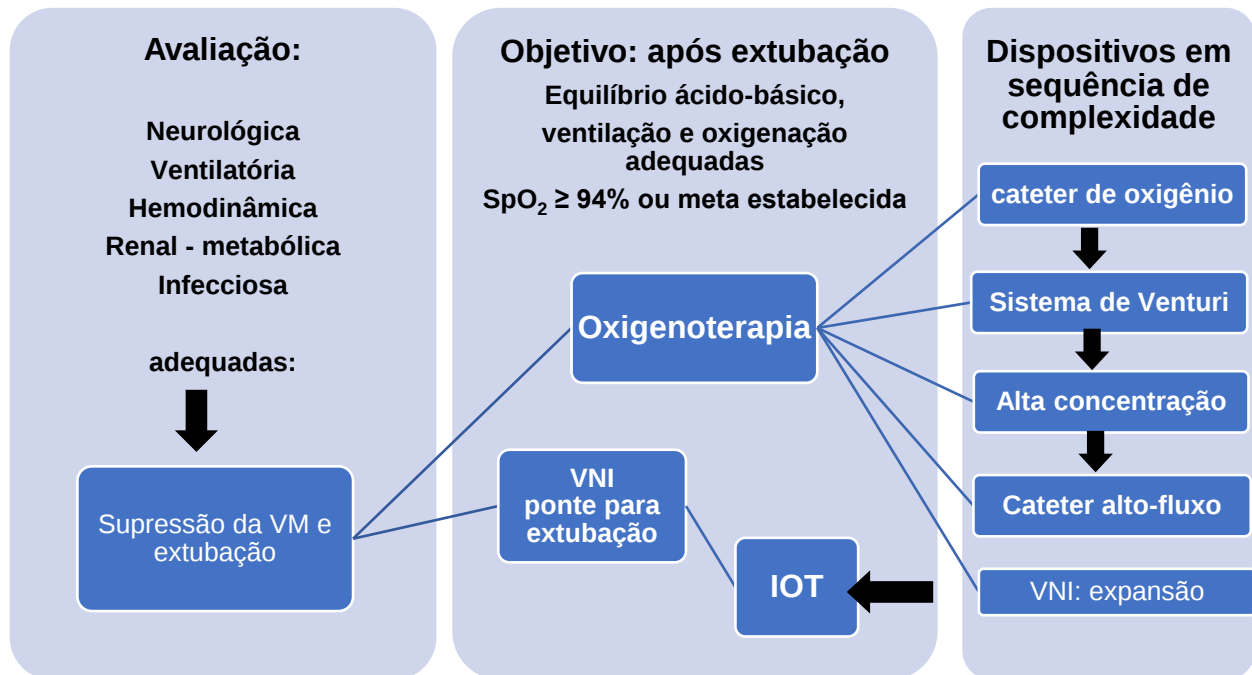


Figura 10. Sequência de ações para o processo de supressão da VM e para a adequada oxigenação e ventilação.

5.7 FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA

Os objetivos é a manutenção pulmonar e higiene brônquica, para tanto todas as rotinas institucionais referentes a estes assuntos devem serem seguidas, uma vez que na prática não evidenciamos nada específico para esta população.

5.8 FISIOTERAPIA MOTORA

Os objetivos são manter ou melhorar a amplitude de movimento articular, manter ou melhorar o trofismo muscular e aumentar a tolerância ao exercício. A rotina de mobilização precoce no paciente crítico (vide ROTCRIT01) deve ser utilizada como referência para o atendimento, em sua totalidade.

No entanto, a resposta fisiológica ao exercício desta população apresenta particulares, sendo a principal, a limitação funcional decorrente da HP prévia, que poderá ser modificada nos meses seguintes à cirurgia, ou por HP residual não modificável

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 15/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

decorrente de doença vascular pulmonar fixa. A fisiopatologia é apresentada no fluxograma abaixo (Figura 11).

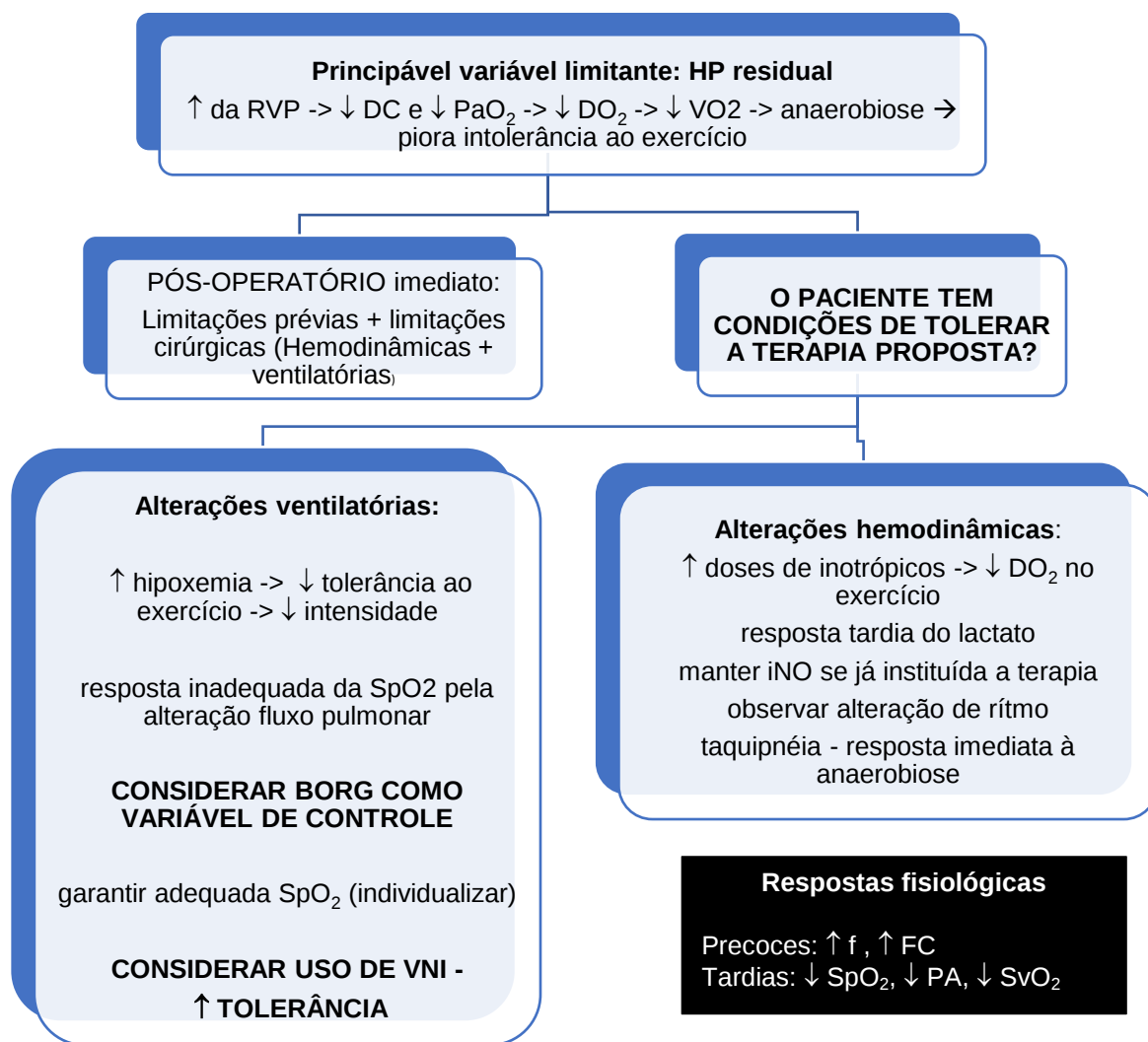


Figura 11. Respostas ventilatórias e cardiovasculares ao exercício.

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 16/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Teixeira RHOB, Filho MT, Filho OF, Jatene FB Tromboendarterectomia na Hipertensão Pulmonar Tromboembólica. Pulmão RJ 2015;24(2):61-66.
2. Jerkins D, Mayer E, Screatton N, Madani M. State-of-the-art chronic thromboembolic pulmonary hypertension diagnosis and management. Eur Respir Rev 2012; 21: 123, 32–39.
3. Edemskiy A, Chernyavskiy M, Tarkova A, Chernyavskiy A. Central extracorporeal membrane oxygenation for treatment of reperfusion oedema following pulmonary thromboendarterectomy: a case report. Journal of Cardiothoracic Surgery (2016) 11:76.
4. Banks D, Pretorius GVD, Kerr KM, Manecke GR. Pulmonary Endarterectomy: Part II. Operation, Anesthetic Management, and Postoperative Care. Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia 2014, Vol. 18(4) 331–340.
5. Bates DM, Fernandes TM, Duwe BV, King BO, Banks DA, Test VJ, Fedullo PF, Kim NH, Madani MM, Jamieson SW, Auger WR, Kerr KM. Efficacy of a Low–Tidal Volume Ventilation Strategy to Prevent Reperfusion Lung Injury after Pulmonary Thromboendarterectomy. AnnalsATS Volume 12 Number 10| October 2015.
6. Serpa Neto A, Cardoso SO, Manetta JA, Pereira VG, Espó sito DC, Pasqualucci MdeO, Damasceno MC, Schultz MJ. Association between use of lung-protective ventilation with lower tidal volumes and clinical outcomes among patients without acute respiratory distress syndrome: a meta-analysis. JAMA 2012;308:1651–1659.

	ROTINAS DE ATENDIMENTO AO PACIENTE CRÍTICO	Número: 02
		Edição: 02
Área: Serviço de Fisioterapia		Página: 17/17
Assunto: Atendimento Fisioterapêutico no Pós – Operatório de Cirurgia de Tromboendarterectomia Pulmonar		Vigência: 19/09/2018

7. Marcelo B.P. Amato, M.D., Maureen O. Meade, M.D., Arthur S. Slutsky, M.D., Laurent Brochard, M.D., Eduardo L.V. Costa, M.D., David A. Schoenfeld, Ph.D., Thomas E. Stewart, M.D., Matthias Briel, M.D., Daniel Talmor, M.D., M.P.H., Alain Mercat, M.D., Jean-Christophe M. Richard, M.D., Carlos R.R. Carvalho, M.D., and Roy G. Brower, M.D. Driving Pressure and Survival in the Acute Respiratory Distress Syndrome. N Engl J Med 2015;372:747-55.
8. Abe S, Ishida K, Masuda M, Ueda H, Kohno H, Matsuura H, Tamura Y, Watanabe M, Matsumiya G. A prospective, randomized study of inhaled prostacyclin versus nitric oxide in patients with residual pulmonary hypertension after pulmonary endarterectomy. Gen Thorac Cardiovasc Surg DOI 10.1007/s11748-016-0724-2.
9. Imanaka H, Miyano H, Takeuchi M, Kumon K, Ando M. Effects of nitric oxide inhalation after pulmonary thromboendarterectomy for chronic pulmonary thromboembolism. Chest. 2000;118:39–46.
10. Charalampopoulos A, Gibbs JSR, Davies RJ, Gin-Sing W, Murphy K, Sheares KK, Pepke-Zaba J, Jenkins DP, Howard LS. Exercise physiological responses to drug treatments in chronic thromboembolic pulmonary hypertension. J Appl Physiol 121: 623–628, 2016.
11. Richter MJ, Sommer N, Gall H, Voswinckel R, Seeger W, Mayer E, Wiedenroth CB, Rieth A, Grimminger F, Guth S, Ghofrani HA. Pulmonary Hemodynamic Response to Exercise in Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension before and after Pulmonary Endarterectomy. Respiration 2015;90:63–73.