



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS

VINICIUS ADORNO GONÇALVES

**TROMBÓLISE E TROMBECTOMIA DIRIGIDA POR CATETER PARA O TRATAMENTO  
DE TROMBO EMBOLISMO PULMONAR**  
ELABORAÇÃO DE PROTOCOLO ASSISTENCIAL NO HOSPITAL DE CLÍNICAS DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

CAMPINAS

2023

VINICIUS ADORNO GONÇALVES

**TROMBÓLISE E TROMBECTOMIA DIRIGIDA POR CATETER PARA O TRATAMENTO  
DE TROMBO EMBOLISMO PULMONAR**

ELABORAÇÃO DE PROTOCOLO ASSISTENCIAL NO HOSPITAL DE CLÍNICAS DA  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos  
exigidos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, na  
área de eficácia e efetividade de testes diagnósticos e  
protocolos de tratamento em saúde.

**ORIENTADORA: PROF. DRA. ANA TEREZINHA GUILLAUMON**

ESTE TRABALHO CORRESPONDE À VERSÃO  
FINAL DA DISSERTAÇÃO/TESE DEFENDIDA PELO  
ALUNO VINICIUS ADORNO GONÇALVES, E ORIENTADA PELA  
PROF. DRA. ANA TEREZINHA GUILLAUMON

CAMPINAS

2023

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

G586t Gonçalves, Vinicius Adorno, 1993-  
Trombólise e trombectomia dirigida por cateter para tratamento de tromboembolismo pulmonar - elaboração de protocolo assistencial no Hospital de Clínicas da faculdade de medicina da Universidade Estadual de Campinas / Vinicius Adorno Gonçalves. – Campinas, SP : [s.n.], 2023.

Orientador: Ana Terezinha Guillaumon.  
Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Embolia pulmonar. 2. Procedimentos endovasculares. 3. Terapia trombolítica. I. Guillaumon, Ana Terezinha, 1951-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações Complementares

**Título em outro idioma:** Catheter-directed thrombolysis and thrombectomy for the treatment of pulmonary thromboembolism - creation of an assistance protocol at the Clinical Hospital of the faculty of medicine of the State University of Campinas

**Palavras-chave em inglês:**

Pulmonary embolism  
Endovascular procedures  
Thrombolytic therapy

**Área de concentração:** Eficácia e Efetividade de Testes Diagnósticos e Protocolos de Tratamento em Saúde

**Titulação:** Mestre em Ciências

**Banca examinadora:**

Ana Terezinha Guillaumon [Orientador]  
Marcene Lima Sobreira  
Giovani José Dal Poggetto Molinari

**Data de defesa:** 30-05-2023

**Programa de Pós-Graduação:** Ciência Aplicada à Qualificação Médica

**Identificação e informações acadêmicas do(a) aluno(a)**

- ORCID do autor: <https://orcid.org/0000-0003-2086-1337>

- Currículo Lattes do autor: <http://lattes.cnpq.br/0419306028069994>

# **COMISSÃO EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO/DOCTORADO**

**VINICIUS ADORNO GONÇALVES**

---

**ORIENTADOR: ANA TEREZINHA GUILLAUMON**

---

## **MEMBROS TITULARES:**

- 1. PROF. DRA. ANA TEREZINHA GUILLAUMON**
- 2. PROF. DR. MARCONE LIMA SOBREIRA**
- 3. PROF. DR. GIOVANI JOSÉ DAL POGGETTO MOLINARI**

---

Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissionalizante Aplicada à Qualificação Médica da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas.

A ata de defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no SIGA/Sistema de Fluxo de Dissertação/Tese e na Secretaria do Programa da FCM.

**Data de Defesa: 30/05/2023**

A minha amada esposa **Sara Raquel Ramos de Melo  
Gonçalves**, aos meus pais, **Diane Adorno de Lima  
Gonçalves** e **Wesley Gonçalves dos Santos** e ao  
meu irmão, **Vitor Adorno Gonçalves**

## AGRADECIMENTOS

- ◆ A minha orientadora, Professora **Ana Terezinha Guillaumon**, por estar sempre presente e ter inspirado a realização desse trabalho, além de ter servido de importante motivação para minha formação.

*“Feliz do homem que acha sabedoria, e o homem que adquire conhecimento; porque melhor é o lucro que ela dá do que o da prata, e melhor a sua renda do que o ouro mais fino”* (extraído do livro da Bíblia **Provérbios**, capítulo 3 versículos 13 e 14)

## RESUMO

**Introdução:** O tromboembolismo pulmonar (TEP) é uma doença comum com considerável risco de morte. É a terceira causa de morte no mundo em doentes hospitalizados, e além da elevada mortalidade, pode levar a sequelas cardiopulmonares significativas. O diagnóstico e a intervenção precoces são fundamentais, pois quando ocorre de forma maciça, com acometimento extenso da árvore arterial pulmonar, a maioria das mortes ocorre nas primeiras 24 a 48 horas. As opções terapêuticas para as formas graves foram investigadas por mais de um século, mas um algoritmo do tratamento não foi estabelecido devido aos rápidos avanços nas abordagens cirúrgicas e o tratamento medicamentoso.

**Objetivo:** Elaboração de protocolo institucional multidisciplinar para o tratamento de tromboembolismo pulmonar de alto risco e de risco intermediário através do tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter.

**Método:** Estudo transversal, analítico, baseado em revisão de prontuários de doentes submetidos a tratamento endovascular por terapia guiada por cateter, em doentes com trombo embolismo pulmonar maciço.

**Resultados:** Foram encontrados 11 doentes, compreendendo todos os doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o TEP desde a fundação do serviço de cirurgia endovascular em nossa instituição, no período entre dezembro de 2008 a dezembro de 2021. Em relação aos desfechos clínicos pós-operatórios, dois doentes evoluíram com pneumonia diagnosticada após intervenção, houve 1 registro de sangramento difuso no pós operatório e nenhum registro de sangramento intracraniano. Três doentes evoluíram a óbito nos primeiros 30 dias após intervenção. Em 08 de julho de 2022, foi realizado o registro e cadastro de dispositivos de trombectomia e aspiração de trombos para o sistema venoso ou arterial, com o CHC 949180, atendendo o limite da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e *Materiais* Especiais do SUS. Tais ferramentas permitiram a criação de um protocolo institucional.

**Conclusão:** Após estudo dos aspectos clínicos e epidemiológicos, principais dispositivos disponíveis no mercado, avaliação de risco de sangramento e ação de equipe multidisciplinar, alinhados com a experiência do hospital de clínicas da faculdade de medicina da UNICAMP, houve elaboração de protocolo institucional para

o tratamento de tromboembolismo pulmonar de alto risco e de risco intermediário através do tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter no Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas.

**Palavras-chaves:** Embolia pulmonar; Procedimentos Endovasculares; Terapia Trombolítica.

## ABSTRACT

**Introduction:** Pulmonary thromboembolism (PTE) is a common, potentially fatal disease. It is the third leading cause of death in hospitalized patients worldwide, and in addition to high mortality, it can lead to cardiopulmonary sequelae. Early diagnosis and intervention are essential, because when it occurs massively, with extensive involvement of the pulmonary artery tree, most deaths occur within the first 24 to 48 hours. Therapeutic options for severe forms have been investigated for over a century, but a treatment algorithm has not been established due to rapid advances in surgical approaches and drug treatment.

**Objective:** Development of a multidisciplinary institutional protocol for the treatment of high-risk and intermediate-risk pulmonary thromboembolism through endovascular treatment by thrombolysis and catheter-directed thrombectomy.

**Results:** Eleven patients were found, comprising all patients who underwent endovascular treatment by thrombolysis and catheter-directed thrombectomy for PTE since the foundation of the endovascular surgery service at our institution, between December 2008 and December 2021. Regarding postoperative clinical outcomes, two patients developed pneumonia diagnosed after the intervention, there was 1 report of diffuse postoperative bleeding and no report of intracranial bleeding. Three patients died within the first 30 days after the intervention. On July 8, 2022, the registration and registration of devices for thrombectomy and aspiration of thrombi for the venous or arterial system was carried out, with CHC 949180. Such tools allowed the creation of an institutional protocol.

**Conclusion:** After studying the clinical and epidemiological aspects, the main devices available on the market, assessing the risk of bleeding and the action of a multidisciplinary team, in line with the experience of our service, an institutional protocol was developed for the treatment of high-risk pulmonary thromboembolism and at intermediate risk through endovascular treatment by thrombolysis and catheter-directed thrombectomy at the Hospital de Clínicas of the State University of Campinas.

**Keywords:** Pulmonary embolism; Endovascular Procedures; Thrombolytic Therapy.

## LISTA DE FIGURA E TABELAS

### FIGURA

Figura 1. Fluxograma para tratamento do tromboembolismo pulmonar .....	44
--	----

### TABELAS

Tabela 1. Classificação PESI e sPESI .....	17
Tabela 2. Descrição epidemiológica dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar. ....	25
Tabela 3. Descrição dos sinais e sintomas ao diagnóstico de tromboembolismo pulmonar dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter. ....	26
Tabela 4. Descrição de dados referentes a internação hospitalar e dados do intraoperatório dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar. ....	27
Tabela 5. Descrição dos desfechos clínicos dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar. ....	27
Tabela 6. Tabela de pontuação de sangramento – Bleed Score .....	34

## SUMÁRIO

Introdução .....	13
Objetivos .....	21
Método .....	22
Resultados .....	24
Discussão .....	29
Conclusão .....	43
Fluxograma (Figura 1) .....	44
Referências .....	45
Anexo (Aprovação do CEP) .....	48

## INTRODUÇÃO

O tromboembolismo pulmonar (TEP) é uma doença comum com risco de morte, com amplo espectro de apresentação clínica, desde embolia assintomática até embolia maciça com morte súbita (1,2).

A taxa de mortalidade hospitalar da embolia pulmonar (EP) varia com o estado hemodinâmico, podendo ser tão baixas quanto 3,4% em doentes hemodinamicamente estáveis ou tão alta quanto 31,8% naqueles admitidos instáveis. A taxa de mortalidade em 90 dias para o segundo grupo pode chegar a 58,3% (2–4).

Dentre os sintomas mais comuns da EP temos: dispneia, dor torácica pleurítica, tosse, dor torácica subesternal, hemoptise e síncope (5). A mortalidade aguda no TEP é resultado do comprometimento hemodinâmico devido à falência do ventrículo direito (VD) (6). O TEP agudo é considerado a terceira causa mais comum de morte em doentes hospitalizados e dados limitados sugerem uma possibilidade elevada de sequela cardiopulmonar de longo prazo, considerando a hipertensão pulmonar tromboembólica crônica, que ocorre em 1% a 4% dos casos (3).

O principal fator de risco para a EP é o histórico de trombose venosa profunda (TVP). Entre os outros fatores de risco pode-se destacar a presença de neoplasias, estados de hipercoagulabilidade e cirurgias recentes, especialmente ortopédicas e em abdomen inferior (7).

Na última década, houve um aumento considerável dos casos de TEP no Brasil, com aumento anual em cerca de 5,6%, saindo de 2,57/100000 habitantes para 4,4/100000 habitantes entre 2008 e 2019, sendo o processo de envelhecimento um dos principais fatores associados ao aumento do risco (8).

No Brasil, estima-se que em 2050 a população idosa atingirá 30,3 milhões, aproximadamente 14,6% do número total de brasileiros. Além disso, o aumento da expectativa de vida tem sido acompanhado por mudanças epidemiológicas e um aumento das doenças crônicas e fatores de risco, tais

como obesidade e doenças cardiovasculares (hipertensão, infarto do miocárdio e insuficiência cardíaca), que aumentam o risco de embolia pulmonar (9).

No período analisado (2008-2019), foi registrado um total de 81.152 casos de EP no Brasil, o que corresponde a uma taxa de hospitalização de 3,38 por 100.000 habitantes. Estas hospitalizações custaram um total de R\$ 138 milhões e uma média de R\$ 1.676,30 por hospitalização. A soma do tempo total de hospitalização foi de 774.427 dias, e a média foi de 9,5 dias por hospitalização. Dentre os casos, tem-se que 16.332 evoluíram para morte (taxa de mortalidade hospitalar =20,1% (9).

Dados sugerem que o TEP possa ser uma doença subdiagnosticada no mundo e no Brasil, com muitos doentes não recebendo um diagnóstico correto de forma precoce ou tardia, já que os sintomas dessa doença são muitas vezes, inespecíficos, podendo ser confundida com pneumonia, insuficiência cardíaca, doenças pulmonares crônicas, etc. Outro problema pode ser a subnotificação intra-hospitalar de TEP, uma vez que seu diagnóstico pode não ser incluído nos diagnósticos de internação primária em doentes internados por outras condições médicas, como fratura de fêmur (8).

A tomografia computadorizada com contraste e a ecocardiografia transesofágica têm sensibilidade de 90% a 95% e especificidade de 100% para o diagnóstico de EP aguda (7). Um exame complementar útil a investigação etiológica é o ultrassom doppler de membros inferiores para identificação de TVP. A angiografia pulmonar é o exame padrão ouro, porém por ser invasivo, é comumente substituída pela TC com contraste (7).

A American Heart Association (AHA) e a European Society of Cardiology (ESC) classificam a EP em 3 categorias: baixo risco, risco intermediário e alto risco (2,10). A embolia pulmonar de alto risco ou maciça é definida como embolia pulmonar aguda com hipotensão sustentada (90 mmHg arterial sistólica sistêmica por >15 minutos), necessidade de drogas vasoativas ou necessidade de ressuscitação cardiopulmonar (2,5). A embolia pulmonar de risco intermediário ou submaciça é definida pela ausência de hipotensão, porém causa dilatação, disfunção ou isquemia do ventrículo direito. A função do VD pode ser avaliada pela ecocardiografia, sendo uma ferramenta importante a avaliação de dilatação do VD (relação ventrículo direito/ventrículo esquerdo >

0,9). Elevação de biomarcadores (peptídeo natriurético cerebral ou BNP > 90 pg / mL, pro BNP N-terminal > 500 pg / mL, troponina I > 0,4 ng / mL ou troponina T > 0,1 ng / mL) ou alterações eletrocardiográficas específicas (por exemplo, novo bloqueio de ramo direito completo ou parcial, alterações de ST anteroseptal ou inversão de onda T anteroseptal) sugerem sobrecarga e sofrimento de VD (2,5,7,11). A EP de baixo risco é aquela que não possui disfunção de VD ou hipotensão arterial sistêmica (2,5). TEP anatomicamente grande ou em sela visualizado na angiografia por tomografia computadorizada em doentes sem choque hemodinâmico ou instabilidade não é denominado TEP maciço, e não apresentavam maior risco de morte quando tratados apenas com anticoagulantes (1,12).

A classificação da ESC também incorporou o Índice de Gravidade de Embolia Pulmonar (PESI) e o PESI simplificado (sPESI) no esquema de classificação. O PESI utiliza 11 parâmetros para classificar os doentes em 5 classes, cada uma estimada um risco de mortalidade em 30 dias.

O Índice de Gravidade da Embolia Pulmonar (PESI) é uma ferramenta de decisão clínica e consegue identificar doentes que possam apresentar desfechos clínico desfavoráveis ou requerem uma intervenção inicial em ambiente hospitalar (13).

O sPESI simplificou o sistema de pontuação para usar apenas cinco critérios (idade maior que 80 anos, presença de insuficiência cardíaca ou doença pulmonar, frequência cardíaca maior que 110 batimentos por minuto, pressão arterial sistólica menor que 100 mmHg e saturação de oxigênio no ar ambiente, menor de 90%) e agrupou os doentes em uma das duas categorias: baixo risco (pontuação sPESI < 1; 1,1% risco de mortalidade em 30 dias) ou alto risco (pontuação sPESI > 0; 8,9% risco de mortalidade em 30 dias) (5,10).

O PESI e o sPESI devem ser calculados em todos os doentes admitidos hemodinamicamente estáveis, e para todos aqueles com PESI classe III-IV ou sPESI igual ou superior a 1, devem ser submetidos a realização de exames complementares de imagem e laboratoriais para avaliar disfunção e sofrimento de VD. Os doentes hemodinamicamente instáveis já são automaticamente classificados com de alto risco, sendo dispensável avaliação de risco (10).

A morte súbita é a apresentação inicial de aproximadamente 25% dos doentes com TEP. Idade avançada, sexo masculino, aumento do índice de massa corporal (IMC), confinamento em hospital ou casa de repouso no início do TEV, insuficiência cardíaca congestiva, doença pulmonar crônica, doença neurológica grave e câncer ativo são preditores independentes de redução da sobrevida precoce após TEV (14).

Os escores PESI e sPESI (Tabela 5) foram validados para prever a mortalidade em 30 dias em doentes com EP aguda. O escore PESI tem sensibilidade de 91% e valor preditivo negativo de 99% para prever mortalidade, classificando os doentes em 5 grupos conforme pontuação (15).

O escore sPESI usa 6 parâmetros de risco em comparação com os 11 do escore PESI. Uma pontuação do sPESI 0 tem um risco de mortalidade de 2,5% e um valor preditivo negativo de 97,5% em comparação com a pontuação do PESI (15).

Tabela 1. Classificação PESI e sPESI

<b>PARÂMETROS</b>	<b>PESI</b>	<b>sPESI</b>
Idade, anos	+ n para cada ano, em qualquer idade	1 ponto (se > 80 anos)
Sexo masculino	+ 10 pontos	-
Câncer	+ 30 pontos	1 ponto
Insuficiência Cardíaca	+ 10 pontos	1 ponto
DPOC	+ 10 pontos	-
FC > ou = 110 bpm	+ 20 pontos	1 ponto
PAS < 100 mmHg	+ 30 pontos	1 ponto
FR > 30 ciclos/min	+ 20 pontos	-
Temperatura < 36° C	+ 20 pontos	-
Estado Mental Alterado	+ 60 pontos	-
SpO2 < 90%	+ 20 pontos	1 ponto
<b>ESTRATIFICAÇÃO DE RISCO (SOMATÓRIO DE PONTOS)</b>		
CLASSE I	< 65 pontos	0 ponto
CLASSE II	65-85 pontos	
CLASSE III	86-105 pontos	> ou = 1 ponto
CLASSE IV	106-125 pontos	
CLASSE V	>125 pontos	

A intervenção precoce é fundamental, pois 70% das mortes nos doentes com EP ocorrem na primeira hora (7). As opções terapêuticas para EP foram investigadas por mais de um século, mas um algoritmo do tratamento não foi estabelecido devido aos rápidos avanços nas abordagens cirúrgicas e não cirúrgicas. As estratégias para o tratamento da EP incluem a anticoagulação, a trombólise sistêmica, os tratamentos guiados por cateter ou a embolectomia cirúrgica. Para os pacientes de baixo risco, a anticoagulação isolada é o tratamento de escolha. Uma terapia mais avançada deve ser considerada em doentes com envolvimento maciço e submaciço, devido ao maior risco desses tratamentos, desde que os riscos sejam aceitáveis. As opções para o escalonamento do tratamento na forma de trombólise sistêmica, embolectomia cirúrgica, trombólise dirigida por cateter ou oxigenação por membrana extracorpórea podem ser usados para doentes com EP maciça e para doentes com EP submaciça selecionados (2,5–7).

A preocupação com o risco de hemorragia intracraniana, que se aproxima de 3% a 5% fora dos ensaios clínicos, diminuiu o entusiasmo dos médicos pela fibrinólise sistêmica completa e desencadeou o desenvolvimento de terapias alternativas avançadas com menor risco de sangramento. A terapia dirigida por cateter combina a ação fibrinolítica com a ruptura mecânica do trombo (6).

As intervenções baseadas em cateter são utilizadas nos pacientes de risco intermediário e nos de alto risco, tendo demonstrado redução da relação VD/VE mais rapidamente do que o uso isolado da anticoagulação. Apesar de eficaz, as terapias guiadas por cateter ainda apresentam risco de sangramento significativo, sendo contraindicado para alguns doentes. A hemorragia cerebral, apesar de rara, apresenta taxas próximas a 1,5% (6,11). O uso da trombólise por cateter permite uma dose trombolítica média muito mais baixa (24 mg de tPA por infusão na velocidade de 1,0 mg / h) vs regimes de tPA sistêmico que infundem 50 a 100 mg IV em 1 a 2 h (7).

A European Society of Cardiology, a American Heart Association (AHA) e o American College of Chest Physicians (ACCP) recomendam a tromboectomia mecânica baseada em cateter apenas para doentes hipotensos com contraindicações para trombólise em dose completa, em doentes que não

tiveram sucesso na terapia trombolítica sistêmica e em doentes nos quais não há tempo para administrar trombólise sistêmica em dose completa (5,6,10,16,17).

Existem várias contraindicações para trombólise sistêmica. As contraindicações absolutas incluem hemorragia intracraniana progressiva; AVC isquêmico recente nos últimos 3 meses; uma lesão estrutural do sistema nervoso central (como um tumor, trauma grave ou cirurgia recente nos últimos meses); e sangramento ativo. As contraindicações relativas incluem um AVC isquêmico com mais de 3 meses, anticoagulação oral, hipertensão não controlada, sangramento recente, gravidez, doença hepática avançada e idade avançada (> 65–75 anos) (3,5).

O tratamento guiado por cateter pode fornecer uma alta concentração de agente trombolítico em uma superfície maior do trombo, alcançando efeito terapêutico com uma dose significativamente menor do que a da trombólise sistêmica, reduzindo o risco de sangramento, inclusive sangramento intracraniano (3).

Entre as contraindicações absolutas para o tratamento guiado por cateter podemos listar a presença de prótese valvar tricúspide ou pulmonar, infarto agudo do miocárdio recente, bloqueio de ramo esquerdo e a presença de vegetação intracardíaca. As contraindicações relativas são alergia ao contraste utilizado e o risco de arritmias ou bloqueios pelo registro de irritabilidade ventricular (5). Atualmente não há evidências de que a trombólise dirigida por cateter possa ser utilizada em todos os doentes classificados como risco intermediário (2).

A EP é uma doença de prevalência elevada em ambiente hospitalar, exigindo tratamento imediato e direcionado especialmente em casos graves. A terapia dirigida por cateter exige cuidado multidisciplinar envolvendo terapia intensiva, pneumologia, cardiologia, cirurgia vascular e a hemodinâmica/sala híbrida. Sendo uma doença de prognóstico reservado, com tratamento tecnicamente desafiador e uso de novas tecnologias e materiais, realizada somente em centros de referência em tratamento endovascular.

Sendo um tratamento pouco realizado no hospital de clínicas da faculdade de medicina da UNICAMP, com elevado grau de complexidade, a criação de um protocolo assistencial possibilitará adequar a terapêutica a fim de melhorar a alocação de recursos, com indicações precisas das opções terapêuticas, assim melhorando os resultados do tratamento de embolia pulmonar maciça.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO PRIMÁRIO**

- Criação de protocolo institucional multidisciplinar para o tratamento de tromboembolismo pulmonar de alto risco e de risco intermediário através do tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter.

### **OBJETIVOS SECUNDÁRIOS**

- Realizar o registro e cadastro de dispositivos de trombectomia e aspiração de trombos vasculares em nossa instituição.

- Analisar os dados referentes aos dados epidemiológicos, indicação, uso de diferentes tipos de dispositivos e tempo de trombólise após intervenção com os desfechos pós-operatórios dos doentes submetidos a terapia guiada por cateter no hospital de clínicas da faculdade de medicina da UNICAMP.

- Comparar os dados obtidos com a literatura para uso multidisciplinar entre unidade de terapia intensiva, cirurgia vascular, cardiologia e pneumologia, com criação de fluxograma para tratamento.

## MÉTODO

Estudo transversal, observacional e não intervencionista, baseado em revisão de prontuários de doentes submetidos a tratamento endovascular por terapia guiada por cateter em doentes com tromboembolismo pulmonar em um serviço de referência do SUS para tratamento endovascular de doenças vasculares para criação de protocolo institucional de tratamento.

Foram colhidos dados das cirurgias realizadas entre dezembro de 2008 a dezembro de 2021, compreendendo até então todos os procedimentos realizados desde a criação do serviço de cirurgia endovascular da nossa instituição.

### **Amostra:**

População estudada por amostra de conveniência, sendo composta por doentes internados no Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, com tempo de seguimento durante todo o período de internação hospitalar.

Foram incluídos no estudo todos os doentes submetidos a trombólise ou tromboectomia guiada por cateter em caráter de urgência para o tratamento de tromboembolismo pulmonar.

Foram excluídos os doentes com registro incompleto de dados em prontuário ou que foram submetidos a tratamentos por cirurgia aberta para o tratamento de tromboembolismo pulmonar.

### **Dispositivos:**

Foram considerados para estudo os principais dispositivos disponíveis e descritos na literatura: catéter pigtail rotacional, angiojet, penumbra indigo system, aspirax e dispositivos assistidos por ultrassom.

### **Tratamento Estatístico:**

Os dados coletados das respectivas fichas foram transferidos para banco de dados eletrônico (Microsoft Excel) com geração de planilhas e tabelas. Os dados foram analisados, aplicando-se métodos descritivos.

**Fluxograma:**

Foi criado um fluxograma a partir dos dados obtidos, com escores e instrumentos validados pela literatura, objetivando o tratamento endovascular por terapia guiada por cateter, de caráter multidisciplinar, envolvendo equipes da terapia intensiva, cardiologia, ecocardiografia e cirurgia vascular e endovascular da fase aguda do tromboembolismo pulmonar de alto risco e risco intermediário em doentes selecionados.

**Aspectos éticos:**

Estudo aprovado pelo comitê de ética em pesquisa em seres humanos da instituição, CAAE: 55571222.0.0000.5404, número do parecer: 5.319.185.

## RESULTADOS

Inicialmente foram encontrados 13 registros de doentes submetidos a tratamento endovascular de TEP. Um deles foi excluído devido a ausência de descrição cirúrgica em prontuário e outro excluído devido a ausência de achados tromboembólicos na arteriografia pulmonar. Ao final foram selecionados 11 doentes, compreendendo todos os doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o TEP desde a fundação do serviço de cirurgia endovascular em nossa instituição, no período entre dezembro de 2008 a dezembro de 2021.

Três doentes eram do sexo feminino e oito do sexo masculino, sendo 27,2% tabagistas ativos, 18,2% portadores de insuficiência cardíaca (ICC) e 18,2% portadores de obesidade ( $IMC > 30 \text{ kg/m}^2$ ). Um dos doentes possuía quadro de neoplasia em tratamento quimioterápico (linfoma não-hodgkin), 36,3% possuíam registro de politrauma recente e 27,2% tinham registro de cirurgia recente de médio/grande porte (Tabela 1).

Dois doentes possuíam registro de AVC isquêmico nos últimos 3 meses e um doente possuía quadro de hemorragia subaracnóidea traumática um mês antes do TEP, sendo, portanto, 27,2% da amostra classificados como contraindicação para trombólise (Tabela 1).

Dos 11 doentes, 3 possuíam contraindicação absoluta para trombólise, 7 possuíam contraindicação relativa para trombólise e em um foi indicado tratamento endovascular após falha na trombólise sistêmica.

Tabela 2. Descrição epidemiológica dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar.

<b>Variável demográfica</b>	
Idade média, anos (min - máx)	44,7 (20 – 77)
Sexo feminino	3 (27,3%)
Hipertensão arterial sistêmica	4 (36,3%)
Diabetes Mellitus	2 (18,2%)
Tabagismo ativo	3 (27,3%)
Insuficiência cardíaca	2 (18,2%)
Acidente vascular cerebral <3 meses	2 (18,2%)
Uso de substâncias psicoativas	3 (27,3%)
Obesidade	2 (18,2%)
Neoplasia	1 (9,1%)
Cirurgia nos últimos 3 meses	3 (27,3%)
Imobilização nos últimos 3 meses	7 (63,6%)
Trauma nas últimas 4 semanas	4 (36,3%)
Contraindicação pra trombólise sistêmica*	3 (27,3%)

\* Contraindicações incluindo hemorragia intracraniana progressiva, AVC isquêmico recente nos últimos 3 meses, lesão estrutural do sistema nervoso central (como um tumor, trauma grave ou cirurgia recente nos últimos meses) e sangramento ativo.

Conforme quadro clínico apresentado no momento da admissão ou do diagnóstico do TEP, entre os sinais e sintomas mais prevalentes estava a dispneia (54,5%), a dessaturação, com  $SO_2 < 90\%$  (54,5%) e a hipotensão arterial (63,6%). Todos os doentes possuíam diagnóstico ecocardiográfico de sobrecarga e insuficiência de ventrículo direito (Tabela 2).

Conforme o escore sPESI, todos os doentes foram classificados com alto risco por pontuarem  $>0$  (Tabela 2).

Tabela 3. Descrição dos sinais e sintomas ao diagnóstico de tromboembolismo pulmonar dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter.

<b>Sintoma</b>	
Síncope	2 (18,2%)
Dor torácica	4 (36,3%)
Dispneia	6 (54,5%)
Frequência cardíaca > 110	4 (36,3%)
Saturação de O <sub>2</sub> < 90%	6 (54,5%)
Disfunção de ventrículo direito no ecocardiograma	11 (100%)
Hipotensão arterial	7 (63,6%)
sPESI >0	11 (100%)

Em relação aos dados sobre internação hospitalar, a média de dias internado (de forma global, incluindo período contíguo relacionado ao tratamento de outras doenças) entre os doentes foi de 18,4, enquanto o tempo médio de internação em leito de terapia intensiva foi de 12,7 dias. (Tabela 3).

Em relação aos dados do intraoperatório, a média do tempo cirúrgico foi de 107,3 minutos, com uso de em média 11,2 mg de ativador do plasminogênio tissular no intraoperatório, totalizando uma média de 20,9 mg com a somatória do uso no intraoperatório e da bomba de infusão contínua do cateter até sua retirada. Em 18,2% dos casos foi optado por implante de filtro de veia cava no mesmo ato cirúrgico (Tabela 3).

Tabela 4. Descrição de dados referentes a internação hospitalar e dados do intraoperatório dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar.

<b>Variável</b>	
Tempo de internação hospitalar em dias, média (min. – máx.)	18,4 (6-60)
Tempo de internação em UTI em dias, média (min. – máx.)	12,7 (2-42)
Tempo cirúrgico, minutos, média (min. – máx.)	107,3 (80-150)
Implante de filtro de veia cava no intraoperatório	2 (18,2%)
Alteplase no intraoperatório, mg, média (min. – máx.)	11,2 (0-20)
Alteplase total, mg, média (min. – máx.)	20,9 (10-32)

Em relação aos desfechos clínicos pós-operatórios, dois doentes evoluíram com pneumonia diagnosticada após intervenção, houve 1 registro de sangramento difuso no pós operatório e nenhum registro de sangramento intracraniano. Três doentes evoluíram a óbito nos primeiros 30 dias após intervenção, um por quadro de sepse (óbito no 21º dia) e dois óbitos em centro cirúrgico por falência de ventrículo direito e choque cardiogênico por cor pulmonale (Tabela 4).

Tabela 5. Descrição dos desfechos clínicos dos doentes submetidos a tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter para o tratamento de tromboembolismo pulmonar.

<b>Variável</b>	
Pneumonia nosocomial	2 (18,2%)
Sangramento em 30 dias	1 (9,1%)
Sangramento intracraniano em 30 dias	0
Óbito em 30 dias	3 (27,3%)

Em 08 de julho de 2022, por ação conjunta da equipe da cirurgia vascular, a superintendência do Hospital de Clínicas da UNICAMP e o serviço de compras, foi realizado o registro e cadastro de dispositivos de trombectomia e aspiração de trombos para o sistema venoso ou arterial, com o CHC 949180, atendendo o limite da Tabela de Procedimentos, Medicamentos, Órteses, Próteses e *Materiais* Especiais do SUS.

## DISCUSSÃO

O objetivo principal da criação deste fluxograma foi permitir que os médicos apreendam e estabeleçam conduta de forma rápida, sobre o manejo do TEP. O fluxograma foi colorido para fácil acesso e compreensão rápida, e a maioria dos métodos de tratamento, com foco para o tratamento guiado por cateter, está incluída no fluxograma para atingir seu objetivo principal.

Apesar dos avanços diagnósticos e terapêuticos, a taxa de mortalidade da EP é aproximadamente 7% e da EP de alto risco é de 25 – 50% (18). Pode apresentar-se de forma variável, desde assintomática e identificada incidentalmente, até morte súbita. O resultado é proporcional à capacidade do ventrículo direito de tolerar a obstrução embólica (19).

Entre os tratamentos de emergência para remoção do coágulo estão a trombólise sistêmica, já bem estabelecida na literatura, e a trombólise guiada por cateter, tratamento realizado em grandes centros, de forma minimamente invasiva, atrelando avanços tecnológicos a estruturação de um plano de tratamento individualizado, com uso de protocolos específicos e abordagem multidisciplinar (15,18,19).

Para elaboração do fluxograma, foi necessária realizar um levantamento e revisão de literatura para entender a epidemiologia, os principais escores, tabelas, e dispositivos utilizados para o tratamento do TEP, para então adequar a realidade do Hospital de Clínicas da UNICAMP em busca de melhoraria do fluxo e tratamento desses doentes. Os dados obtidos foram descritos abaixo.

### **EQUIPE DE RESPOSTA A EMBOLIA PULMONAR (EREP)**

A elaboração da equipe de resposta rápida a embolia pulmonar data de 2012 e sua aplicação nos diversos hospitais do mundo só vem crescendo. A composição e funcionamento da EREP variam muito, mas no geral incluem equipes da medicina intensiva, cirurgia vascular, cardiologia, ecocardiografia, cirurgia cardiovascular, pneumologia, e em alguns casos, medicina de urgência/emergência (19).

Como o TEP tem alta mortalidade nas primeiras horas após o início dos sintomas, o diagnóstico precoce permanece como fundamental. O diagnóstico é frequentemente feito pela primeira vez na autópsia (18).

Em resposta ao aumento das opções terapêuticas, o conceito de EREP evoluiu. Essa abordagem de resposta rápida oferece uma discussão multidisciplinar em tempo real, com tomada de decisão compartilhada, recomendações aceleradas e execução de planos de tratamento, representa um caminho formal para avaliar todas as modalidades de tratamento possíveis e disponíveis (15,19). Grandes hospitais com unidade de terapia intensiva devem estabelecer preventivamente protocolos diagnósticos e terapêuticos e ensaiar o manejo multidisciplinar para doentes com EP (20).

A introdução de uma EREP e protocolos de tratamento podem levar a um diagnóstico mais precoce, reduzir o tempo de permanência em unidade de terapia intensiva e otimizar a dosagem de anticoagulação e ações terapêuticas mais direcionadas (21).

Apesar de no hospital de clínicas da faculdade de medicina da UNICAMP existirem equipes de urgência 24 horas entre as especialidades, ainda existe uma dificuldade na comunicação e interação entre as equipes, que poderia ser solucionado com a presença de reuniões conjuntas e discussões diretas dos casos clínicos mais completos.

## **AValiação POR ECOCARDIOGRAMA OU ULTRASSOM A BEIRA LEITO**

Todo doente internado para tratamento de EP deve ser submetido a um ecocardiograma ou ultrassom a beira leito para avaliar sobrecarga e disfunção de ventrículo direito. Uma relação ventrículo direito/ventrículo esquerdo superior a 0,9 com base no ultrassom a beira leito ou ecocardiograma indica disfunção do VD e está associada a desfechos clínicos adversos (15). Em nossa casuística, todos os doentes realizaram exame ecocardiográfico pré operatório e todos possuíam sinais de sobrecarga de ventrículo direito.

## **CLASSIFICAÇÃO DA EMBOLIA PULMONAR POR GRAVIDADE**

O primeiro passo na decisão do tratamento de doentes com EP é a sua classificação conforme gravidade. Os doentes podem ser estratificados conforme o seu estado hemodinâmico e avaliação ecocardiográfica e de biomarcadores (12). Apesar dos avanços diagnósticos e terapêuticos, a taxa de mortalidade da EP continua elevada (9).

### **BAIXO RISCO**

Doentes com embolia pulmonar de baixo risco se apresentam normotensos e sem disfunção do VD, além de biomarcadores cardíacos dentro dos padrões de normalidades. Eles têm bom prognóstico a curto prazo e baixa taxa de mortalidade, em torno de 1-2% (12,18). Esses grupos de doentes, portanto, será excluído para consideração de tratamento invasivo.

### **RISCO INTERMEDIÁRIO-BAIXO**

Pacientes classificado nesse subgrupo apresentam pressão arterial sistólica normal, porém possuem disfunção do VD no ecocardiograma ou apresentam biomarcadores cardíacos alterados (12).

### **RISCO INTERMEDIÁRIO-ALTO (OU SUBMACIÇA)**

Pacientes classificado nesse subgrupo apresentam pressão arterial sistólica normal, porém possuem disfunção do VD no ecocardiograma e também apresentam biomarcadores cardíacos alterados. Sua identificação costuma ser mais desafiadora (12).

Na ausência de hipotensão em pacientes com EP, é necessária uma avaliação adicional para determinar o risco de morte precoce (19).

A trombólise sistêmica de dose total não é recomendada como terapia de primeira linha em doentes com EP de risco intermediário pois não há evidência de diferença na mortalidade em 7 ou 30 dias, associada ainda a aumento de sangramento maior (6,3%) e hemorragia intracraniana (2%) (19). Esse subgrupo de doentes, em casos selecionados, em doentes jovens, com baixo risco cirúrgico e baixo risco de sangramento, porém com componente hemodinâmico significativo podem se beneficiar de um tratamento invasivo mais efetivo como a trombólise dirigida por cateter (19).

## ALTO RISCO (OU MACIÇA)

A EP de alto risco é definida como hipotensão persistente (PA sistólica [PAS] < 90 mm Hg ou uma diminuição na PAS > 40 mm Hg da linha de base, por 15 minutos ou necessitando de suporte inotrópico, que não é causada por uma arritmia de início recente, choque obstrutivo, evidência de hipoperfusão de órgãos-alvo, como alterações estado mental, pele fria/úmida, oligúria/anúria, aumento do lactato sérico ou colapso circulatório ocasionando síncope ou parada cardíaca. Esses doentes representam 5% a 10% dos casos, mas apresentam alta taxa de mortalidade, chegando a 30%-50% (12,18,19,22).

O doente com TEP hemodinamicamente instável é uma emergência clínica que requer tratamento imediato e eficaz. Intervenções percutâneas com cateter também podem facilitar melhorias hemodinâmicas rápidas e seguras em doentes com rápida deterioração clínica, no entanto, as taxas de mortalidade tardia associadas a essas terapias são desconhecidas (23).

Em nosso trabalho, até por se tratar de uma amostra de doentes graves submetidos a tratamento endovascular, 63,6% de apresentavam instáveis hemodinamicamente, sendo classificados como alto risco e 36,4% foram classificados como risco intermediário alto, com alteração de marcadores séricos e alterações de sobrecarga de VD no ecocardiograma.

## **CONTRAINDICAÇÃO PARA TROMBÓLISE SISTÊMICA E RISCO DE SANGRAMENTO**

Um grupo considerável de doentes com EP possuem alguma contraindicação, relativa ou absoluta para a trombólise, tornando esse um grupo um dos grandes favorecidos pelo uso de novas tecnologias e dispositivos de aspiração (23).

Entre as contraindicações absolutas para trombólise estão: idade inferior a 18 anos, hemorragia intracraniana progressiva; AVC isquêmico nos últimos 3 meses; uma lesão estrutural do sistema nervoso central (como um tumor, trauma grave ou cirurgia recente nos últimos 3 meses); endocardite bacteriana, dissecação de aorta e sangramento ativo (exceto menstruação) (3,5).

As contraindicações relativas incluem um AVC isquêmico ou AIT com mais de 3 meses, punção arterial em sítio não compressível nos últimos 7 dias, hipertensão não controlada (PAS>180 ou PAD>110), reanimação cardiopulmonar nos últimos 21 dias, gravidez, cirurgia de grande porte nos últimos 21 dias, trauma grave (não TCE) nos últimos 3 meses, sangramento do trato gastrointestinal nos últimos 21 dias, doença hepática avançada e idade avançada (variavelmente > 65–75 anos) (3,5).

Em nossa casuística, dos 11 pacientes, 10 tiveram seus tratamentos indicados devido a contraindicações absolutas ou relativas a anticoagulação, o que exemplifica a necessidade do conhecimento individual de cada contraindicação para correto manejo e indicação terapêutica nesses doentes.

O risco de sangramento deve ser durante o processo de decisão terapêutica. A Sociedade Internacional de Trombose e Hemostasia define sangramento maior como uma diminuição da hemoglobina maior que 2,0 gm/dl, transfusão de mais de 2 bolsas de concentrado de hemácias ou um local de sangramento crítico, como intracraniano (15).

Vários escores de risco de sangramento são utilizados e validados para diferentes fins. Entre eles, um dos mais importantes é o Bleed Score, que avalia risco de sangramento para terapia anticoagulante em doentes portadores de TEV (Tabela 6).(15).

Tabela 6. Tabela de pontuação de sangramento – Bleed Score

<b>Fator</b>	<b>Pontuação</b>
Câncer ativo <sup>1</sup>	2
Homem com hipertensão arterial não controlada <sup>2</sup>	1
Anemia <sup>3</sup>	1
Histórico de sangramento <sup>4</sup>	1
Idade $\geq$ 60 anos	1
Disfunção renal <sup>5</sup>	1
<b>Classificação</b>	
Baixo risco de sangramento	<2
Alto risco de sangramento	$\geq$ 2
<b>Outros fatores que contribuem para o sangramento</b>	
- Trombocitopenia	
- Cirrose	
- Uso de outros antibióticos	
<sup>1</sup> Câncer recorrente ou progressivo, qualquer câncer que requer tratamento quimioterápico (exceto CBC ou CEC)	
<sup>2</sup> Homem com PAS $\geq$ 140 mmHg de base	
<sup>3</sup> Hb <13 g/dl em homens ou <12 g/dl em mulheres	
<sup>4</sup> Incluindo evento de sangramento anterior maior ou menos clinicamente relevante, sangramento retal, epistaxe frequente ou hematúria	
<sup>5</sup> RFG < 60 ml/min	

## **CATETERES DISPONÍVEIS PARA UTILIZAÇÃO**

As terapias baseadas em cateter podem ser divididas em trombólise dirigida por cateter, citorredução de trombo mecânico transcater e combinações destes. A justificativa é atingir a redução do trombo, diminuindo a pressão da artéria pulmonar, melhorando a hemodinâmica e reduzindo a dose e o tempo de trombólise farmacológica com melhora clínica com menor risco de sangramento do que a trombólise sistêmica e talvez maior eficácia. <sup>(1,3,5,13)</sup>

Para esse fim podemos utilizar mecanismos diferentes em diversos dispositivos: fragmentação do trombo com pigtail ou cateter balão, trombectomia reolítica com jato de solução salina de alta pressão, embolectomia por sucção com cateteres de aspiração, trombectomia por rotação ou trombectomia assistida por ultrassom (12)

As evidências da eficácia e a segurança dessas técnicas são baseadas em séries de casos, não multicêntricos, e não foram comparadas em ensaios clínicos randomizados com outras formas de tratamento não invasivas como trombólise sistêmica ou anticoagulação isolada (12).

As complicações do uso dessa técnica incluem embolização distal, perfuração ou dissecação da artéria pulmonar, lesão ou arritmia provocada pela manipulação do VD, tamponamento pericárdico e lesão do sítio de punção (18).

Devido à dificuldade anterior a criação deste protocolo para obtenção dos dispositivos, em nossa casuística tivemos experiência em uma ocasião com o uso do Angiojet, e em uma ocasião com o uso do Penumbra. Para os 9 casos demais foram utilizados o pigtail, que apesar de descrito na literatura, não é um dispositivo dedicado para o tratamento desses doentes.

## **CATÉTER PIGTAIL ROTACIONAL**

A fragmentação do trombo por rotação de um cateter de pigtail passou por avaliação experimental e aplicação clínica com sucesso para doentes com TEP maciço, o que facilita pelo menos a recanalização parcial de uma oclusão embólica central. <sup>(1)</sup> A localização central do coágulo é especialmente importante quando se considera a trombólise dirigida por cateter. Um candidato ideal é

aquele com trombo localizado no tronco pulmonar ou trombo lobar volumoso no qual um cateter possa ser inserido com segurança (5).

O processo de fragmentação diminui o impacto do volume total do trombo em relação a área de secção transversal dos vasos pulmonares. Acredita-se que a consequência hemodinâmica de múltiplos trombos menores em um grande volume da árvore arterial periférica seja menos significativa do que a de um trombo central na árvore pulmonar principal. Além disso, ao quebrar o grande trombo central em fragmentos menores, aumenta-se a área de superfície para exposição do agente fibrinolítico ou enzimas trombolíticas intrínsecas para causar a dissolução do trombo (18). Isso pode usado sozinho ou em combinação com outros métodos terapêuticos (5). As principais limitações das técnicas incluem a presença trombo organizado, normalmente com tempo de formação > 14 dias, se tornando resistente à remoção (3).

Embora a trombectomia mecânica possa funcionar melhor com dispositivos dedicados, a fragmentação do êmbolo com cateteres padrão simples, como o pigtail são eficazes. Na indisponibilidade de cateteres dedicados, o uso desses cateteres padrão pode ser uma alternativa para tratamento de doentes críticos (24).

## **ANGIOJET**

A trombectomia reolítica (utilização de um jato de solução salina em direção retrógrada através das aberturas na porção distal do cateter para criar uma zona de pressão mais baixa causando um efeito de vácuo) é realizada usando o dispositivo de trombectomia AngioJet Peripheral Thrombectomy System (Boston Scientific, Marlborough, Massachusetts). Nas artérias pulmonares, um sistema de 6 ou 8 Fr é tipicamente avançado sobre um fio-guia de 0,035 pol. diretamente no trombo, com maceração do coágulo e pelo menos sua remoção parcial através do lúmen do cateter (3,13).

O sistema de trombectomia reolítica AngioJet usa expulsões de jato salino circunferenciais e de alta pressão na ponta do cateter (2.500 psi ou 1,7-107 Pa) para criar uma zona de baixa pressão através do princípio de dinâmica de fluidos de Bernoulli para arrastar, fragmentar e aspirar trombos mesmo se o

cateter estiver posicionado a vários milímetros de distância do coágulo oclusivo. Além disso, o design on-the-wire permite procedimentos de trombectomia por aspiração em ramos subsegmentares da artéria pulmonar (25).

Uma modificação permite injetar pulsos de um agente trombolítico diretamente no coágulo para aumentar sua eficácia; esta é uma forma de trombólise farmacomecânica. No entanto, a taxa de mortalidade em ambientes instáveis permanece alta e existe uma controvérsia sobre a sua segurança, associados a elevados índices de bradicardia e insuficiência renal por hemólise associados ao uso prolongado do dispositivo (25,26).

### **PENUMBRA INDIGO SYSTEM**

O sistema de aspiração Penumbra Indigo System é composto pelo cateter de aspiração Indigo e sua tubulação, bomba e separador associados. Pode ser utilizado no sistema arterial periférico ou nas artérias pulmonares, recebendo liberação da Food and Drug Administration dos EUA para EP em dezembro de 2019 (27).

A trombectomia assistida por vácuo simples, proposta por esse cateter, é uma opção fácil usando um cateter de orifício de extremidade. A sucção manual pode inclusive ser realizada através do cateter acoplado com uma seringa (13).

Estudos relatam melhora significativa na função do VD, baixas taxas de mortalidade, baixos eventos de sangramento maior e tempos de procedimento relativamente rápidos (27).

### **ASPIREX (STRAUB MEDICAL)**

O cateter de trombectomia Aspirex é outro dispositivo usado para fins de trombectomia por mecanismo aspirativo. O Aspirex é um dispositivo de lúmen único que pode ser avançado sobre um fio-guia hidrofílico de 0,035 ou 0,018 pol. Possui uma porta de aspiração em forma de L que avança para o trombo (3,13).

É um dispositivo mecânico de aspiração de diâmetro de 8 French, que consiste em uma espiral rotativa de alta velocidade localizada no corpo do cateter que cria pressão negativa através de um sistema de aspiração em forma

de L que macera o trombo e o remove por aspiração. O cateter é conectado a um sistema coletor externo para armazenamento do material aspirado (28,29).

## **DISPOSITIVOS ASSISTIDOS POR ULTRASSOM**

O cateter EkoSonic tem como diferencial a liberação de ondas de ultrassom de alta frequência que induzem a desagregação das fibras de fibrina, o que cria locais de ação adicionais para ação do trombolítico (15).

O agente trombolítico é administrado através de cateteres de infusão com múltiplos orifícios, que é teorizado para soltar a matriz de fibrina e facilitar a dissolução mais rápida do trombo quando comparado com uso de cateteres não associados ao mecanismo de ultrassom. Em geral, são necessários tempos de procedimento mais longos para colocar inicialmente o sistema por ultrassom, porém com perfis de segurança semelhantes (30).

## **DESCRIÇÃO DA TÉCNICA EMPREGADA**

Uma vez tomada a decisão de prosseguir com a intervenção transcater, o cateterismo da artéria pulmonar torna-se a primeira etapa do procedimento. Os métodos mecânicos embasados no uso de cateteres para tratar a embolia pulmonar podem ser divididos em fragmentação, tromboembolectomia e aspiração a vácuo (3).

O acesso geralmente é feito por meio de uma veia femoral ou jugular interna e menos comumente uma veia da extremidade superior e deve ser feito sob orientação de ultrassom para minimizar o número de punções ou entrada inadvertida em uma artéria próxima, o que aumentaria o risco de sangramento no local de acesso (3).

A escolha mais comum de acesso venoso é pela veia femoral comum direita, porém a veia femoral ou as veias jugulares podem também ser utilizadas. O acesso femoral deve ser evitado em doentes com trombose da veia iliofemoral ipsilateral (13). Em nossa casuística, 9 pacientes foram tratado por via femoral e 2 deles por via jugular direita.

A punção do acesso venoso guiado por ultrassom é preconizada, especialmente nos casos onde trombolíticos serão usados, além de reduzir complicações relacionadas ao sítio de punção (13).

As pressões arteriais pulmonares médias normais variam de 8-20 mmHg. A hipertensão arterial pulmonar é definida quando é identificada uma pressão pulmonar média superior a 25 mmHg em repouso ou a 30 mmHg em estresse. Doentes com hipertensão pulmonar elevadas devem ser cateterizados com cuidado, pois há um aumento na incidência de complicações podendo levar inclusive a morte súbita (13). Não encontramos em prontuário registros das medidas de pressão da artéria pulmonar intraoperatória, sendo este um aspecto a ser implementado após início do fluxograma para documentação e registro de resposta imediata ao tratamento.

## **USO DE FILTRO DE VEIA CAVA**

Um filtro de veia cava inferior (VCI) deve ser considerado em doentes com contraindicação à anticoagulação, complicação hemorrágica maior durante a anticoagulação, embolia recorrente durante o uso de anticoagulação terapêutica e, geralmente, em doentes que necessitaram de circulação extracorpórea após EP (18). Em nossa causuística, 2 pacientes possuíam indicação para uso de filtro de veia cava por contraindicação a anticoagulação. Os autores ressaltam que as indicações para uso de filtro, mesmo em contexto de TEP de alto risco, seguem indicações restritas e não existe recomendação de uso rotineiro ou mesmo com maior frequência para esses doentes (18).

## **CUIDADOS PÓS OPERATÓRIOS**

Após o procedimento, o doente deve ser encaminhado a unidade de terapia intensiva para adequada monitorização e manejo clínico para vigilância de complicações. A trombólise pode ser realizada somente no intraoperatório ou mantida por 12-24 horas, podendo o doente retornar ou não para sala de hemodinâmica para repetir a angiografia e realizar novas medidas de pressão da artéria pulmonar. O estado clínico do doente é o indicador mais importante

de sucesso e uma redução significativa nas pressões pulmonares sugere sucesso técnico (5,13).

Mesmo após a alta hospitalar, os doentes que foram submetidos a intervenção endovascular por EP deverão manter seguimento ambulatorial multidisciplinar visando reabilitação. Vários estudos mostraram que até 50% dos doentes se queixam de vários graus de dispneia persistente inexplicável muitos anos após o diagnóstico de EP. Além disso, os doentes que relataram dispneia apresentaram redução da capacidade de exercício medida pelo teste de caminhada de 6 minutos em comparação com os doentes sem dispneia. Além disso, aqueles que sofriam de dispneia persistente tinham qualidade de vida relacionada à saúde prejudicada (31).

## **EXPERIÊNCIA DA EQUIPE**

Ao longo de 13 anos de experiência do serviço, apenas 11 doentes foram submetidos ao tratamento guiado por cateter. Considerando o volume de internações do Hospital de Clínicas da UNICAMP e tendo em vista esse centro ser referência em tratamento endovascular, esse número de doentes é bem abaixo da média relatada nos trabalhos da literatura de estudos realizados em 1 ou até 2 centros (16,25,31).

Os autores acreditam que esse dado é resultante de diversos fatores envolvendo o serviço. O primeiro deles é referente a dificuldade na obtenção de materiais. Sendo um serviço 100% SUS, a obtenção de dispositivos mais modernos, e conseqüentemente mais caros, é limitada. Esse fato motivou a busca de imediato do cadastro de dispositivos de trombectomia e aspiração de trombos para o sistema venoso ou arterial, com o CHC 949180, possibilitando então a compra de dispositivos específicos para esse fim.

O volume reduzido de casos realizados por ano, para os autores, também cria uma insegurança por parte da equipe na indicação do procedimento, que já possui elevada taxa de mortalidade. Outras especialidades do hospital, especialmente cardiologia e medicina intensiva, que prestam cuidados como equipe assistentes dos doentes com TEP, por não terem também o fluxo para tratamento endovascular desses doentes, provoca um sub acionamento da

equipe da cirurgia vascular, contribuindo para o baixo volume de casos operados neste levantamento.

Por fim, esse cenário provocado pela dificuldade da obtenção de material, baixa experiência prática e sub acionamento das equipes, são decorrentes da falta de um protocolo bem estabelecido e validado pela instituição, que deveria promover um melhor fluxo de assistência e melhor adequação de recursos.

## **ELABORAÇÃO DO FLUXOGRAMA**

Seguindo o fluxograma, Figura 1, após confirmação do diagnóstico do TEP, se não houver contraindicações, o doente deverá receber anticoagulação plena, e os exames de ecocardiograma e ultrassom doppler devem ser solicitados para auxílio prognóstico e auxiliar na tomada de conduta.

Na sequência, esse doente deverá ter seu risco estratificado, segundo a AHA e a ESC, levando em consideração o status hemodinâmico, dados do ecocardiograma, marcadores laboratoriais e o escore de PESI, em TEP de alto risco, TEP de risco intermediário alto, TEP de risco intermediário baixo e TEP de baixo risco.

As principais ferramentas de classificação, estratificação e lista de contraindicações, foram listadas a direita para fácil consulta, que são: 1- Índice de gravidade de embolia pulmonar (PESI e sPESI); 2- Risco de sangramento (Bleed Score); 3- Contraindicações para trombólise (absolutas e relativas); 4- Contraindicações pra o tratamento guiado por cateter (TGC).

### **Fluxograma para o TEP de baixo risco**

Os doentes com TEP de baixo risco devem ser tratados com terapia de anticoagulação plena. Faz-se ressalva que na presença de TVP, e em doentes com sangramento ativo, TEP recorrente apesar de anticoagulação, ou efeito adverso a anticoagulação, deve ser considerada passagem de filtro de veia cava.

### **Fluxograma para o TEP de risco intermediário**

Os doentes desse grupo devem ser subestratificados em risco intermediário baixo e intermediário alto. Os de risco intermediário baixo seguem a mesma linha de tratamento dos doentes com TEP de baixo risco. Já os de risco intermediário alto, de imediato deverão ter o acionamento da equipe de resposta rápida. Em seguida, para determinar a linha de tratamento, os doentes deverão ser avaliados quanto ao risco de sangramento. Aqueles com alto risco de sangramento terão como tratamento primário a anticoagulação, e aqueles com baixo risco deverão ser direcionados para o tratamento guiado por cateter ou para a trombólise sistêmica com dose reduzida, a depender da disponibilidade e preferência da equipe assistente.

### **Fluxograma para o TEP de alto risco**

Esse é o grupo de doentes de maior destaque, já que devido as altas taxas de morbimortalidade, devem ter sua decisão terapêutica o mais breve e o mais direcionada possível. Assim como no subgrupo intermediário alto, de imediato deve ser acionada a EREP.

Nos doentes com rápida evolução do quadro ou em choque refratário, devem ser consideradas terapias mais agressivas e invasivas, como o tratamento guiado por cateter ou em último caso, a embolectomia cirúrgica. Excluindo os doentes com mencionados acima, para os demais, naqueles doentes sem contraindicação a trombólise, deverão ser submetidos a trombólise sistêmica com dose total.

Para aqueles com contraindicação absoluta para trombólise, deverão ser manejados pelo tratamento guiado por cateter (preferencialmente sem uso de trombolíticos, ou quando não possível, limitar uso a menor dose possível, e sem manutenção de dose em bomba de infusão) ou através da embolectomia cirúrgica.

Para aqueles doentes com contraindicação relativa a trombólise, a primeira linha de tratamento de constitui no tratamento guiado por cateter (com ou sem uso de trombolíticos), ou na indisponibilidade do mesmo, na realização de trombólise sistêmica com dose reduzida.

Nos doentes submetidos a trombólise, porém que apresentaram falha no tratamento, ou rápida deterioração hemodinâmica durante a infusão, deverão ser direcionados para tratamentos mais invasivos, como primeira linha o tratamento guiado por cateter e como opção adicional, a embolectomia cirúrgica.

Aqueles doentes que receberam tratamento adequado e mesmo assim evoluem com falência de ventrículo direito ou choque refratário, deverão ser considerados para a ECMO, sendo um subgrupo de doentes muito graves e de mal prognóstico.

## **CONCLUSÃO**

Após estudo dos aspectos clínicos e epidemiológicos, principais dispositivos disponíveis no mercado, avaliação de risco de sangramento e ação de equipe multidisciplinar, alinhados com a experiência do hospital de clínicas da faculdade de medicina da UNICAMP, houve elaboração de protocolo institucional para o tratamento de tromboembolismo pulmonar de alto risco e de risco intermediário através do tratamento endovascular por trombólise e trombectomia dirigida por cateter no Hospital de Clínicas da Universidade Estadual de Campinas, representada na Figura 1.

Figura 1. Fluxograma para tratamento do tromboembolismo pulmonar



**FLUXOGRAMA PARA TRATAMENTO DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR**



TEP CONFIRMADO

SOLICITAR ECO  
SOLICITAR DOPPLER DE MMII

Anticoagulação

PAS < 90 por > 15 minutos
NÃO
SIM

Rápida evolução ou choque refratário

TEP de alto risco

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

Necessidade de Vasopressor (não causado por arritmia, hipovolemia ou sepse)

TGP de risco intermediário

TGP de risco Intermediário alto

Alto risco de sangramento?

TGC +  
Falha na trombólise sistêmica

Falência de VD Choque refratário

TGC +  
TS com dose reduzida

PESI >= classe 3 ou sPESI positivo
NÃO
SIM

Contra-indicação absoluta a trombólise?

TGC +  
Falência de VD Choque refratário

Considerar ECMO

Sobrecarga de VD OU Troponina ou BNP

TGP de risco Intermediário baixo

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

PESI < 3 ou sPESI negativo
NÃO
SIM

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

SANGRAMENTO ATIVO
SIM
NÃO

TGC +  
Embolectomia

Considerar ECMO

TGP de baixo risco

Anticoagulação

Sangramento ativo TEP apesar de anticoagulação

Efeito adverso pelo uso de anticoagulante

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bi Y, Yu Z, Han X, Ren J. Agitation thrombolysis and catheter-directed thrombolysis for normotensive patients with acute pulmonary thromboembolism. *Radiologia Medica*. 1º de maio de 2018;123(5):338–44.
2. Furfaro D, Stephens RS, Streiff MB, Brower R. Catheter-directed thrombolysis for intermediate-risk pulmonary embolism. *Ann Am Thorac Soc*. 1º de fevereiro de 2018;15(2):134–44.
3. Xue X, Sista AK. Catheter-Directed Thrombolysis for Pulmonary Embolism: The State of Practice. *Tech Vasc Interv Radiol*. 1º de junho de 2018;21(2):78–84.
4. Pollak JS. Catheter-Based Therapies for Pulmonary Emboli. Vol. 39, *Clinics in Chest Medicine*. W.B. Saunders; 2018. p. 651–8.
5. Adusumalli S, Geller BJ, Yang L, Giri J, Groeneveld PW. Trends in catheter-directed thrombolysis and systemic thrombolysis for the treatment of pulmonary embolism. Vol. 207, *American Heart Journal*. Mosby Inc.; 2019. p. 83–5.
6. Tu T, Toma C, Tapson VF, Adams C, Jaber WA, Silver M, et al. A Prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Catheter-Directed Mechanical Thrombectomy for Intermediate-Risk Acute Pulmonary Embolism: The FLARE Study. *JACC Cardiovasc Interv*. 13 de maio de 2019;12(9):859–69.
7. Licha CRM, McCurdy CM, Maldonado SM, Lee LS. Current management of acute pulmonary embolism. Vol. 26, *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. Japanese Association for Coronary Artery Surgery; 2020. p. 65–71.
8. Miranda CH. Pulmonary embolism: an underdiagnosed and underreported entity in Brazil. Vol. 48, *Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*. NLM (Medline); 2022. p. e20220207.
9. Gomes JA, Barros JEB, do Nascimento ALO, Rocha CA de O, de Almeida JPO, Santana GB de A, et al. Hospitalizations for pulmonary embolism in Brazil (2008-2019): an ecological and time series study. Vol. 48, *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia; 2022.
10. Bhatt A, Al-Hakim R, Benenati JF. Techniques and Devices for Catheter-Directed Therapy in Pulmonary Embolism. *Tech Vasc Interv Radiol*. 1º de setembro de 2017;20(3):185–92.
11. Piazza G, Hohlfelder B, Jaff MR, Ouriel K, Engelhardt TC, Sterling KM, et al. A Prospective, Single-Arm, Multicenter Trial of Ultrasound-Facilitated, Catheter-Directed, Low-Dose Fibrinolysis for Acute Massive and Submassive Pulmonary Embolism The SEATTLE II Study. 2015.

12. Sanchez O, Planquette B, Meyer G. Management of massive and submassive pulmonary embolism: Focus on recent randomized trials. Vol. 20, *Current Opinion in Pulmonary Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins; 2014. p. 393–9.
13. Hariharan P, Takayesu JK, Kabrhel C. Association between the pulmonary embolism severity index (PESI) and short-term clinical deterioration. *Thromb Haemost*. abril de 2011;105(4):706–11.
14. Yakar A, Yakar F, Ziyade N, Yildiz M, Üzün İ, Yakar A. Fatal pulmonary thromboembolism.
15. Rali PM, Criner GJ. Submassive pulmonary embolism. *Am J Respir Crit Care Med*. 1º de setembro de 2018;198(5):588–98.
16. Macovei L, Presura RM, Magopet R, Prisecariu C, Macovei C, Omete G, et al. Local Thrombolysis in High-Risk Pulmonary Embolism—13 Years Single-Center Experience. *Clinical and Applied Thrombosis/Hemostasis*. 2020;26.
17. de Gregorio MA, Guirola JA, Kuo WT, Serrano C, Urbano J, Figueredo AL, et al. Catheter-directed aspiration thrombectomy and low-dose thrombolysis for patients with acute unstable pulmonary embolism: Prospective outcomes from a PE registry. *Int J Cardiol*. 15 de julho de 2019;287:106–10.
18. Moorjani N, Price S. Massive Pulmonary Embolism. Vol. 31, *Cardiology Clinics*. 2013. p. 503–18.
19. Rivera-Lebron BN, Rali PM, Tapson VF. The PERT Concept: A Step-by-Step Approach to Managing Pulmonary Embolism. Vol. 159, *Chest*. Elsevier Inc.; 2021. p. 347–55.
20. Yamamoto T. Management of patients with high-risk pulmonary embolism: A narrative review. Vol. 6, *Journal of Intensive Care*. BioMed Central Ltd.; 2018.
21. Jen WY, Kristanto W, Teo L, Phua J, Yip HS, MacLaren G, et al. Assessing the Impact of a Pulmonary Embolism Response Team and Treatment Protocol on Patients Presenting With Acute Pulmonary Embolism. *Heart Lung Circ*. 1º de março de 2020;29(3):345–53.
22. Blondon M, Jimenez D, Robert-Ebadi H, del Toro J, Lopez-Jimenez L, Falga C, et al. Comparative clinical prognosis of massive and non-massive pulmonary embolism: A registry-based cohort study. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. 1º de fevereiro de 2021;19(2):408–16.
23. Tajima H, Ueda T, Mine T, Onozawa S, Murata S. Late clinical outcomes of manual aspiration thrombectomy for a massive acute pulmonary thromboembolism. *Jpn J Radiol*. 1º de março de 2021;39(3):293–5.
24. Schubert F, Tamura M, Bezela S, Weyers A, Kütting D, Menne M, et al. Comparison of Aspiration Catheters with Modified Standard Catheters for Treatment of Large Pulmonary Embolism Using an In-vitro Patho-Physiological Model. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1º de janeiro de 2022;45(1):112–20.
25. Akbal ÖY, Keskin B, Tokgöz HC, Hakgöz A, Karagöz A, Tanyeri S, et al. A seven-year single-center experience on AngioJet rheolytic thrombectomy in patients with pulmonary embolism at high risk and intermediate-high risk. *Anatol J Cardiol*. 1º de dezembro de 2021;25(12):902–11.

26. Latacz P, Simka M, Brzegowy P, Serednicki W, Konduracka E, Mrowiecki W, et al. Treatment of high- and intermediate-risk pulmonary embolism using the AngioJet percutaneous mechanical thrombectomy system in patients with contraindications for thrombolytic treatment - A pilot study. *Wideochirurgia I Inne Techniki Maloinwazyjne*. 1º de junho de 2018;13(2):233–42.
27. Sista AK, Horowitz JM, Tapson VF, Rosenberg M, Elder MD, Schiro BJ, et al. Indigo Aspiration System for Treatment of Pulmonary Embolism: Results of the EXTRACT-PE Trial. *JACC Cardiovasc Interv*. 8 de fevereiro de 2021;14(3):319–29.
28. Dumantepe M, Teymen B, Akturk U, Seren M. The efficacy of rotational thrombectomy on the mortality of patients with massive and submassive pulmonary embolism. *J Card Surg*. 1º de abril de 2015;30(4):324–32.
29. Popovič P, Bunc M. Massive pulmonary embolism: Percutaneous emergency treatment using an aspirex thrombectomy catheter. *Cardiovasc Intervent Radiol*. outubro de 2010;33(5):1052–5.
30. Graif A, Grilli CJ, Kimbiris G, Agriantonis DJ, Chohan OZ, Fedele CR, et al. Comparison of Ultrasound-Accelerated versus Pigtail Catheter-Directed Thrombolysis for the Treatment of Acute Massive and Submassive Pulmonary Embolism. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 1º de outubro de 2017;28(10):1339–47.
31. Haukeland-Parker S, Jervan Ø, Johannessen HH, Gleditsch J, Stavem K, Steine K, et al. Pulmonary rehabilitation to improve physical capacity, dyspnea, and quality of life following pulmonary embolism (the PeRehab study): study protocol for a two-center randomized controlled trial. *Trials*. 1º de dezembro de 2021;22(1).

## ANEXO



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Trombólise dirigida por cateter para o tratamento de trombo embolismo pulmonar: Criação de protocolo assistencial e revisão sistemática

**Pesquisador:** Vinicius Adorno Gonçalves

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 55571222.0.0000.5404

**Instituição Proponente:** Hospital de Clínicas da UNICAMP

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1882022.pdf	23/03/2022 20:52:49		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_resposta_CEP.docx	23/03/2022 20:52:08	Vinicius Adorno Gonçalves	Aceito
Parecer Anterior	Carta_Resposta_ao_CEP.docx	23/03/2022 20:51:40	Vinicius Adorno Gonçalves	Aceito
TCLE / Termos de	Justificativa_de_dispenza_de_TCLE.	23/03/2022	Vinicius Adorno	Aceito

Assentimento / Justificativa de Ausência	docx	20:50:36	Gonçalves	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Comprovante_vinculo_unicamp.pdf	05/03/2022 12:52:37	Vinicius Adorno Gonçalves	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	16/01/2022 18:42:20	Vinicius Adorno Gonçalves	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	16/01/2022 18:41:56	Vinicius Adorno Gonçalves	Aceito

#### Situação do Parecer:

Aprovado

#### Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CAMPINAS, 29 de Março de 2022

\_\_\_\_\_  
Assinado por:  
**Renata Maria dos Santos Celeghini**  
(Coordenador(a))