Journal für
# Kardiologie
Austrian Journal of Cardiology
Österreichische Zeitschrift für Herz-Kreislauferkrankungen

**Clinical Shortcuts:**

**Interventionelle Therapieoptionen bei Patienten mit Pulmonalembolie und hohem Risiko**

Lang IM

*Journal für Kardiologie - Austrian Journal of Cardiology 2025; 32 (5-6), 124-126*

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz
P.b.b. 02Z031105M, Verlagsort: 3003 Gablitz, Linzerstraße 177A/21 Preis: EUR 10,–

# 16. LANDSTEINER TAGUNG

## SCIENCE UPDATE: HERZ, HIRN UND GEFÄSSE

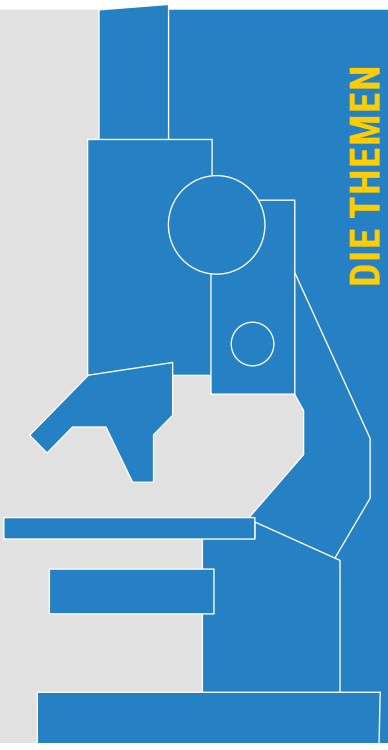
**Sa, 7. Nov. 2026**
**ab 8:30 bis 13 Uhr**

**Klinik Floridsdorf,**
**Brünner Straße 68, 1210 Wien**

ANMELDEN

**Anmeldung & Information:**
www.karl-landsteiner.at
events@karl-landsteiner.at

Die Teilnahme ist kostenlos.



**DIE THEMEN**

- Neue Methoden in der pAVK Therapie
  **Thomas Rand**
- Der Roboter in der Herzchirurgie
  **Bernhard Winkler**
- Der totalimplantierbare Herzschrittmacher
  **Thomas Aschacher**
- Interventionelle Septotomie
  **Hubert Trnka**
- Chronisches Koronarsyndrom: Revaskularisation vs konservative Therapie. Was ist prognoserelevant?
  **Georg Delle-Karth**
- Neues in der Sekundärprophylaxe des ischämischen Schlaganfalls
  **Peter Lackner**
- Vorhofflimmern 2026: Frühe Rythmuskontrolle und Antikoagulation. Was ist neu?
  **Ekaterini Skyllouriotis**
- Herzklappenersatz bei jungen Patientinnen und Patienten
  **Dominik Wiedemann**

DFP Die Veranstaltung ist mit 5 DFP-Punkten der ÖÄK approbiert (ID 1061761).

In Kooperation mit: Wiener Gesundheitsverbund | Für die Stadt Wien

Mit freundlicher Unterstützung durch: MSD INVENTING FOR LIFE


ABBOTT

HeartMate 3™ LVAD

Die LVAD-Therapie ist für ausgewählte Patient:innen mit fortgeschrittener Herzinsuffizienz in den **ESC-Leitlinien 2026 nun eine Klasse I Empfehlung.**

Abbott Medical Austria GmbH | Perfektastrasse 84A | 1230 Wien | www.cardiovascular.abbott

Kurze Zusammenfassung: Bitte beachten Sie vor der Anwendung dieser Produkte die vollständige Aufzählung der Indikationen, Kontraindikationen, Warnhinweise, Vorsichtsmaßnahmen, potenziellen Komplikationen und Anwendungsvorschriften in der Gebrauchsanweisung.
© 2026 Abbott. Alle Rechte vorbehalten. | ™ Bezeichnet eine Marke der Abbott Unternehmensgruppe. | MAT-2680469 v1.0 | Dieses Dokument ist nur zur Verwendung in Österreich zugelassen.

# Interventionelle Therapieoptionen bei Patienten mit Pulmonalembolie und hohem Risiko

I. M. Lang

Klinik für Innere Medizin II, Abteilung für Kardiologie, Medizinische Universität Wien

## Fakten

Akute Pulmonalembolie (akute PE) ist die dritthäufigste kardiovaskuläre Todesursache [1] und ist mit signifikanter Morbidität und Mortalität und schweren Folgezuständen assoziiert. Rezente Daten zeigen, dass die Häufigkeit akuter PE weltweit zunimmt, vielleicht bedingt durch die Zunahme alternder Patienten, durch mehr Computertomographiegeräte, bessere Bildgebungsqualität, leichteren Zugriff auf die Untersuchung und die Vermehrung von Fällen akuter PE, die sich als „out-of-hospital cardiac arrest" präsentieren.

Für Patienten mit „intermediate-high"- und „high-risk"-PE stehen katheterbasierte Therapien (CDT) zur Verfügung, Die Evidenz für diese Therapien, nämlich katheterbasierte Thrombolyse (CBT) oder mechanische Thrombektomie (LBMT) in einem 24/7-Katheterlabor, gegenüber einfacher Hospitalisierung und Standardheparintherapie werden derzeit in großen randomisierten Studien geprüft. „Pulmonary embolism response teams" (PERTs) in dafür ausgerichteten Schwerpunktzentren triagieren komplexe PEs. Derzeit entstehen PERTs in Zentren, die an randomisierten kontrollierten Studien teilnehmen. Der neue Therapiealgorithmus wird vom Ergebnis dieser randomisierten Studien abhängen.

*[Der vorliegende Artikel verwendet einige englische Begriffe im Original, da sie generische Bedeutung gewonnen haben, zum Beispiel „intermediate-high risk"-PE oder „advanced therapies".]*

## Risikostratifizierung der akuten Pulmonalembolie

Die 2019-Guidelines zur Diagnose und Therapie der akuten Pulmonalembolie [2] beinhalten ein Ampelschema, das die Schwere der akuten Pulmonalembolie beschreibt. Die Hauptkomponenten dieses pragmatischen Risikoscores sind hämodynamische Stabilität, klinische Parameter der Schwere der Pulmonalembolie erfasst mit dem PESI (Pulmonary Embolism Severity Index) oder seiner vereinfachten Form (sPESI), Zeichen für rechtsventrikuläre Dysfunktion (RV/LV-Verhältnis ≥ 1,0) und erhöhtes hochsensitives Troponin. Die relevanten klinischen Parameter sind Herzfrequenz ≥ 100/min, Blutdruck ≤ 110 mmHg für ≥15 min, Tachypnoe > 20/min und arterielle Sauerstoffsättigung < 90 %.

Die 2019-Guidelines liefern auch eine klare Definition von hämodynamischer Instabilität [2]:

- Herzstillstand ist definiert durch die Notwendigkeit einer kardiopulmonalen Reanimation.
- Schock ist definiert durch einen systolischen Blutdruck < 90 mmHg oder die Notwendigkeit, mit Vasopressoren einen systolischen Blutdruck ≥ 90 mmHg aufrechtzuerhalten, bei normalem Flüssigkeitsstatus **UND** Zeichen für periphere Hypoperfusion mit erhöhtem Serumlaktat.
- Persistierende Hypotension ist definiert durch einen systolischen Blutdruck < 90 mmHg oder einen systolischen Blutdruckabfall ≥ 40 mmHg über mehr als 15 Minuten, bei normalem Flüssigkeitsstatus, nicht bedingt durch Rhythmusstörungen oder Sepsis.

Die Risikostratifizierung beruht auf dem ESC-Algorithmus (siehe: https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/4/543/5556136) und sieht fortgeschrittene Therapien (advanced therapies) für intermediate-high-risk- und high-risk-PE vor.

## Behandlung

Die Behandlung der akuten Pulmonalembolie ist auf der Risikostratifizierung begründet (siehe: https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/4/543/5556136).

### Advanced therapies der intermediate-high risk- und high-risk-PE

Die Therapie der Akutphase aller Risikokategorien der akuten Pulmonalembolie besteht in Antikoagulation. Advanced therapies setzen in der Akutphase bei Patienten mit intermediate-high und high-risk an, da hier die Mortalität unter Standardtherapie mit Heparin 8–50 % beträgt. Unter Advanced therapies versteht man Thrombolyse, niedrig-dosierte Thrombolyse (derzeit getestet in der PEITHO-3-Studie [3]) und kathetergestützte Therapien (CDT).

Derzeitig marktzugelassene CDT sind folgendermaßen zu klassifizieren:

Katheter-basierte Thrombolyse (CBT)
- Endovaskuläre Thrombolyse (UniFuse®, Cragg-McNamara®, Thrombolex 7F)
- Ultraschall-gestützte Thrombolyse (EkoSonic® Endovascular System)
- Pharmakomechanische Thrombolyse (AngioJet 6F PE Power Pulse™)

Mechanische (Aspirations-) Thrombektomie einschließlich LBMT (large-bore mechanical thrombectomy)
- Pharmakomechanische Thrombektomie (AngioJet 6F PE Power Pulse™)
- Rotationale, rheolytische und Aspirations-Thrombektomie und Fragmentierung (Pronto XL catheter, Inari FlowTriever®, Penumbra Indigo System™, AngioVac System)

Die in Österreich verfügbaren Prototypen der CDT sind in Abbildung 1 gezeigt.

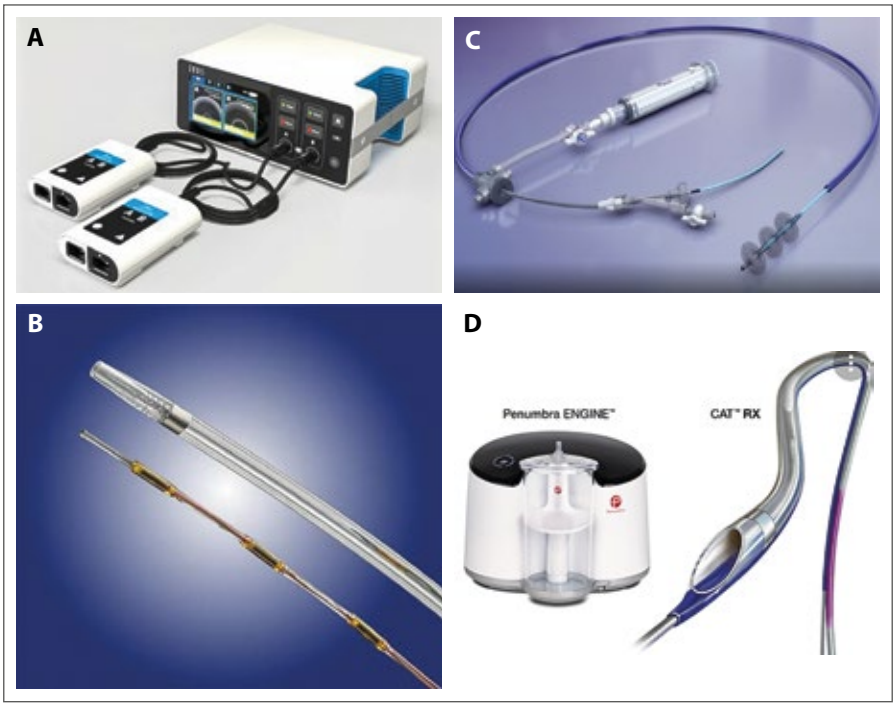



**Abbildung 1:** In Österreich verfügbare Prototypen der CDT: **A und B:** EKOS, A: Konsolen, B: EKOS-Katheter; **C:** INARI Flowtriever; **D:** Penumbra Cat Rx (Konsole und Katheter)

Derzeitige Guideline-Empfehlungen [2] für die Akuttherapie der high-risk-PE sowie für die Akuttherapie der intermediate high-risk-PE und hämodynamischer Verschlechterung unter alleiniger Heparin-Therapie (instabile Patienten) sind im folgenden Link zusammengefasst: https://academic.oup.com/eurheartj/article/41/4/543/5556136

## Evidenz

Die Evidenz für katheterbasierte Therapien [4–17] besteht aus Registern, unkontrollierten Studien und Metaanalysen und ist infolge des derzeit nahezu routinemäßigen Gebrauchs in den USA stark gebiast. Obwohl ein europäisches Konsensusstatement zum vorsichtigen Einsatz mahnt, bevor randomisierte Studien fertiggestellt sind [18], wird auch in Europa bereits fest an die Effektivität und Notwendigkeit der CDT geglaubt und diese viel eingesetzt. In vielen Gesundheitssystemen in Europa werden CDTs als neue Therapien bereits beworben. Moderne Trendanalysen zeigen einen rapiden und statistisch signifikanten Anstieg an CDT-Anwendungen zur Behandlung der akuten Pulmonalembolie von 3 % im Jahr 2016 auf 7 % im Jahr 2020 [19].

Tatsächlich liegt gegenwärtig nur eine randomisierte Studie für katheterbasierte ultraschallgestützte Thrombolyse vor [20], sowie die rezente PEERLESS-Studie, in der großlumige katheterbasierte Thrombektomie (LBMT) mit katheterbasierter Thrombolyse (CBT) verglichen wurde [21]. Beide Studien erreichten den jeweiligen primären Endpunkt. In der Schweizer Studie [20] waren die kleine Fallzahl und die unizentrische Studienabwicklung limitierend. PEERLESS war eine industriegesponserte Studie, die Endpunkte wählte, die die Konkurrenzbehandlung systematisch benachteiligte („length of stay" als Komponente der hierarchischen Win-Ratio) und damit wenig praktischen Wert für Behandler hat [21]. Damit gilt die Aufmerksamkeit ganz klar den laufenden randomisierten Studien (Tabelle 1).

## Ausblick

Am 11.11.2024 waren 428 von 544 Patienten in HIPEITHO randomisiert und erste Studiendatenberichte werden für Anfang 2026 erwartet. PEERLESS II wird etwas später abgeschlossen sein. Die durch Ärzte und Medien getriggerte Erwartungshaltung der Patienten, mit CDT behandelt zu werden, stellt eine schwierige Herausforderung für raschen Studien-Einschluss dar. Außerdem ist der europäische Risikoscore nicht geeignet, Patienten zu definieren, die unmittelbar vor einer bedrohlichen klinischen Verschlechterung stehen. Das sind jene Patienten, die am meisten von CDT profitieren. Manche Konzepte sehen deshalb eine „prophylaktische Therapie" von Patienten mit intermediate-high risk-PE vor, aber auch dieses Konzept braucht eine Validierung.

**Tabelle 1:** Große randomisierte Studien, die CDT mit Heparin vergleichen

| Studie | Patientenzahl (Risikoklasse) | CDT | | Primärer Endpunkt |
|---|---|---|---|---|
| HIPEITHO | 544 (intermediate-high risk-PE) | EKOS | Heparin | 7-Tages-Komposit aus:<br>PE-bezogener Mortalität<br>Kardiorespiratorische Dekompensation oder Kollaps<br>Rezidiv-PE |
| PEERLESS II | 1200 (intermediate-high risk-PE) | INARI FlowTriever | Heparin | Hierarchische Win-Ratio aus:<br>30-Tage All-cause-Mortalität<br>30-Tage klinische Verschlechterung und/oder Bailout<br>30-Tage-Hospitalisierung 48 Stunden-Dyspnoe-Score |
| STORM-PE | (intermediate-high risk-PE) | Indigo Aspiration System | Antikoagulation | RV/LV-Ratio nach 48 Stunden |
| PE-TRACT | 500 submassive PE, proximal pulmonary artery thrombus and right ventricular dilation | CDT | Heparin | Peak oxygen consumption nach 3 Monaten<br>NYHA nach 12 Monaten<br>6 MWD nach 6 Monaten<br>SF36 nach 6 Monaten<br>Klinische Verschlechterung bis zum 7. Tag<br>Kosten und Kosteneffektivität |
| PERSEVERE | 200 (high-risk-PE) | INARI FlowTriever | Standard of care | Bei Spitalsentlassung oder nach 7 Tagen:<br>All-cause-Mortalität Herzstillstand mit Bewusstseinsverlust und Notwendigkeit von CPR<br>Bailout oder eine alternative therapeutische Strategie<br>Schwere Blutung<br>Anhaltender ECMO-Bedarf |

**Literatur:**


1. Raskob GE, Angchaisuksiri P, Blanco AN et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. Arterioscler Thromb Vasc Biol 2014; 34: 2363–71.

2. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS). Eur Heart J 2020; 41: 543–603.

3. Sanchez O, Charles-Nelson A, Ageno W et al. Reduced-dose intravenous thrombolysis for acute intermediate-high-risk pulmonary embolism: rationale and design of the Pulmonary Embolism International THrOmbolysis (PEITHO)-3 trial. Thromb Haemost 2022; 122: 857–66.

4. Bangalore S, Horowitz JM, Beam D et al. Prevalence and predictors of cardiogenic shock in intermediate-risk pulmonary embolism: insights from the FLASH registry. JACC Cardiovasc Interv 2023; 16: 958–72.

5. Bashir R, Foster M, Iskander A et al. Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis with the Bashir endovascular catheter for acute pulmonary embolism: the RESCUE study. JACC Cardiovasc Interv 2022; 15: 2427–36.

6. Chopard R, Behr J, Vidoni C, Ecarnot F, Meneveau N. An update on the management of acute high-risk pulmonary embolism. J Clin Med 2022; 11: 4807.

7. Fleitas Sosa D, Lehr AL, Zhao H et al. Impact of pulmonary embolism response teams on acute pulmonary embolism: a systematic review and meta-analysis. Eur Respir Rev 2022; 31: 220023.

8. Harvey JJ, Huang S, Uberoi R. Catheter-directed therapies for the treatment of high risk (massive) and intermediate risk (submassive) acute pulmonary embolism. Cochrane Database Syst Rev 2022; 8: CD013083.

9. Jaff MR, McMurtry MS, Archer SL et al. Management of massive and submassive pulmonary embolism, iliofemoral deep vein thrombosis, and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. Circulation 2011; 123: 1788–830.

10. Moriarty JM, Edwards M, Plotnik AN. Intervention in massive pulmonary embolus: catheter thrombectomy/thromboaspiration versus systemic lysis versus surgical thrombectomy. Semin Intervent Radiol 2018; 35: 108–15.

11. Piazza G, Hohlfelder B, Jaff MR 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. JACC Cardiovasc Interv 2015; 8: 1382–92.

12. Qanadli SD, Gudmundsson L, Rotzinger DC. Catheter-directed thrombolysis in COVID-19 pneumonia with acute PE: Thinking beyond the guidelines. Thromb Res 2020; 192: 9–11.

13. Tapson VF, Sterling K, Jones N et al. A randomized trial of the optimum duration of acoustic pulse thrombolysis procedure in acute intermediate-risk pulmonary embolism: the OPTALYSE PE trial. JACC Cardiovasc Interv 2018; 11: 1401–10.

14. Toma C, Jaber WA, Weinberg MD et al. Acute outcomes for the full US cohort of the FLASH mechanical thrombectomy registry in pulmonary embolism. EuroIntervention 2023; 18: 1201–12.

15. Zhang RS, Maqsood MH, Sharp ASP et al. Efficacy and safety of anticoagulation, catheter-directed thrombolysis, or systemic thrombolysis in acute pulmonary embolism. JACC Cardiovasc Interv 2023; 16: 2644–51.

16. Zuin M, Lang I, Chopard R et al. Innovation in catheter-directed therapy for intermediate-high-risk and high-risk pulmonary embolism. JACC Cardiovasc Interv 2024; 17: 2259–73.

17. Tu T, Toma C, Tapson VF 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 2019; 12: 859–69.

18. Pruszczyk P, Klok FA, Kucher N et al. Percutaneous treatment options for acute pulmonary embolism: a clinical consensus statement by the ESC Working Group on Pulmonary Circulation and Right Ventricular Function and the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions. EuroIntervention 2022; 18: e623–e38.

19. Abumoawad A, Shatla I, Behrooz L et al. Temporal trends in the utilization of advanced therapies among patients with acute pulmonary embolism: insights from a national database. Eur Heart J Acute Cardiovasc Care 2023; 12: 711–3.

20. Kucher N, Boekstegers P, Müller OJ et al. Randomized, controlled trial of ultrasound-assisted catheter-directed thrombolysis for acute intermediate-risk pulmonary embolism. Circulation 2014; 129: 479–86.

21. Jaber WA, Gonsalves CF, Stortecky S et al. Large-bore mechanical thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis in the management of intermediate-risk pulmonary embolism: primary results of the PEERLESS randomized controlled trial. Circulation 2025; 151: 260–73.


*Potentielle Interessenkonflikte:* Irene Lang erhielt Forschungsgrants von AOP-Health und Sprecher-sowie Beraterhonorare von AOP-Health, Janssen, MSD, United Therapeutics, Boehringer Ingelheim und Novo-Nordisk.

***Korrespondenzadresse:***
*Univ.-Prof. Dr. Irene M. Lang*
*Klinik für Innere Medizin II, Abteilung für Kardiologie, Medizinische Universität Wien*
*A-1090 Wien, Währinger Gürtel 18–20*
*E-Mail: irene.lang@meduniwien.ac.at*

# Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere Rubrik

**☑ Medizintechnik-Produkte**

Neues CRT-D Implantat
Intica 7 HF-T QP von Biotronik

Artis pheno
Siemens Healthcare Diagnostics GmbH

Philips Azurion:
Innovative Bildgebungslösung

Aspirator 3
Labotect GmbH

InControl 1050
Labotect GmbH

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

**☑ Bestellung e-Journal-Abo**

**Haftungsausschluss**

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

**Impressum** **Disclaimers & Copyright** **Datenschutzerklärung**