

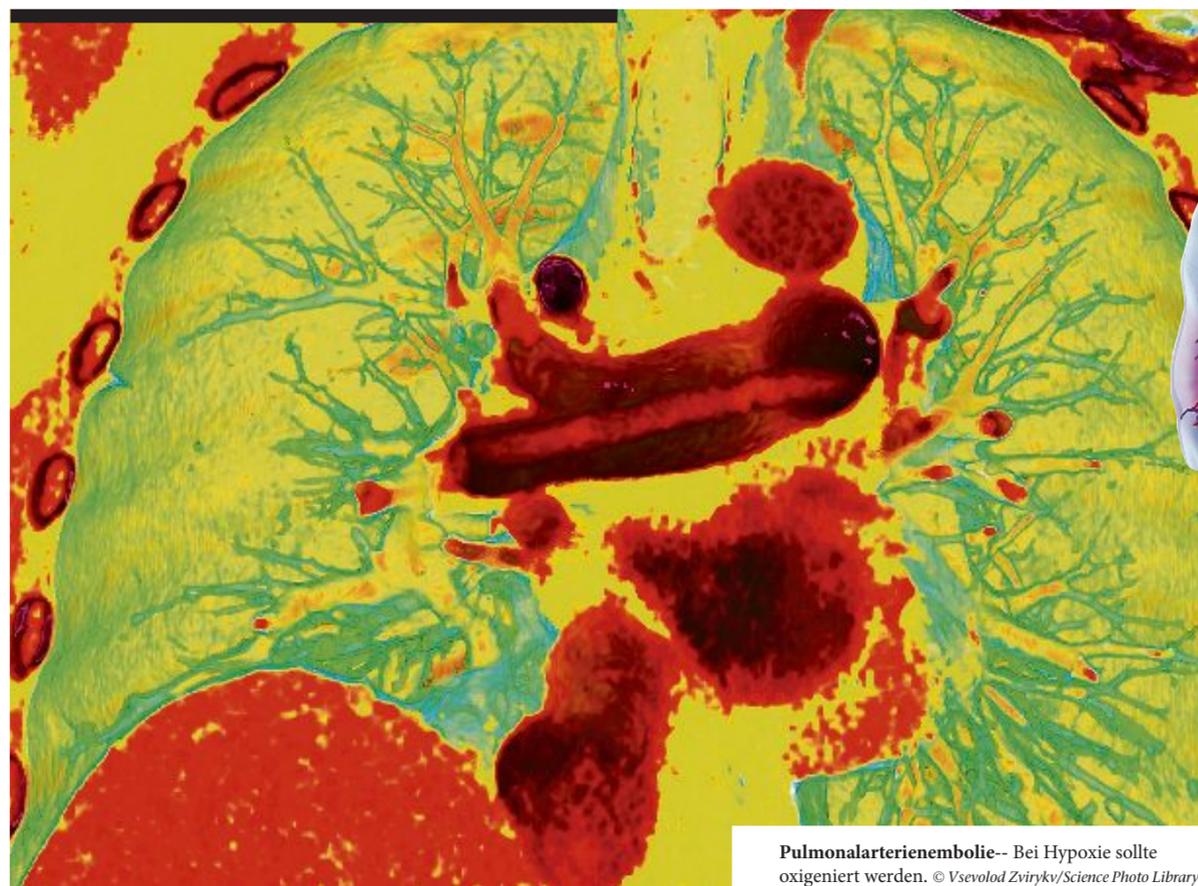


Kardiovaskuläre Intensivmedizin bei akuter Lungenembolie

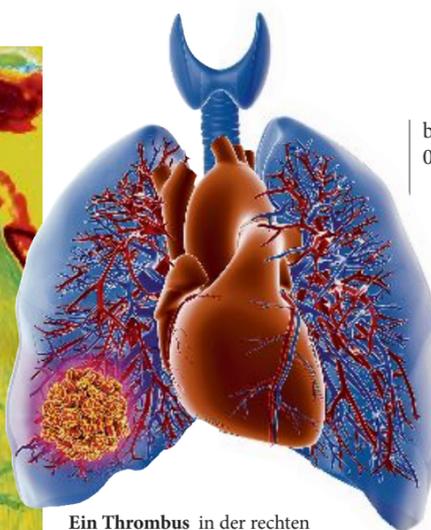
Intensivmedizin-- Die akute Lungenembolie (LE) ist nach Herzinfarkt und Schlaganfall die dritthäufigste akute kardiovaskuläre Erkrankung weltweit [1] und ein häufiges Krankheitsbild in der intensivmedizinischen Behandlung. Ein Update zur Differenzialdiagnostik, Risikostratifizierung und therapeutischem Vorgehen.

VON PROF. INGO AHRENS

„Vierversprechend ist die Kombination von kathetergestützter Thrombolyse und Ultraschall.“



Pulmonalarterienembolie-- Bei Hypoxie sollte oxigeniert werden. © Vsevolod Zvirivk/Science Photo Library



Ein **Thrombus** in der rechten Lunge (schematisch) erfordert eine frühzeitige parenterale Antikoagulation.

© A. Pasieka/Science Photo Library

bis zu 50 mg appliziert werden sollten als 0,6 mg/kg/KG) wird in Abwägung des Blutungsrisikos bei Patienten mit hohem Risiko (hier liegt ein hämodynamische Instabilität vor) empfohlen (Klasse I, Evidenzlevel B; [3]).

Kathetergestützte Thrombolyse bzw. Thrombektomie

Bei Patienten mit Lungenembolie und einem hohen Mortalitätsrisiko und gleichzeitig bestehendem hohem Blutungsrisiko (z. B. direkt postoperativ oder Patienten mit zerebralen Metastasen) ist eine systemische Lysetherapie problematisch. Hier können alternative Verfahren wie die kathetergesteuerte Thrombektomie oder chirurgische, operative Therapie (wenn innerhalb der Klinik verfügbar) zum Einsatz kommen. Lungenemboliepatienten mit einem intermediär hohem Risiko können ggf. vom Einsatz kathetergestützter Thrombolyseverfahren profitieren. Die Gesamtdosis des Thrombolytikums ist bei dieser Anwendung bis zu zehnfach niedriger als eine systemische, wodurch auch das Blutungsrisiko sinkt.

Vierversprechend ist die Kombination von kathetergestützter Thrombolyse in Kombination mit Ultraschall. Letzterer erzeugt eine lokale mechanische Unterstützung der lokoregionalen Lyse durch zwei Katheter, die in die rechte und linke Lungenarterie eingebracht werden [5]. In bisherigen Studien konnten insbesondere die Sicherheit, sowie die Reduktion von Parametern der Rechtsherzbelastung durch lokoregionale Lyseverfahren mit/oder ohne Ultraschall gezeigt werden. Randomisierte Studien mit klinischen Endpunkten müssen aber den Stellenwert dieser Therapieverfahren noch klären.

Oxygenierungsmöglichkeiten

Die Gabe von Sauerstoff ist bei einer O₂-Sättigung < 90 % notwendig. Bei einer schweren Hypoxie kann die alleinige Gabe von Sauerstoff nicht ausreichend sein, sodass eine „high-flow“-Therapie über eine Nasenkanüle indiziert ist [6]. Wenn auch diese Maßnahmen nicht zu einer ausreichenden Oxygenierung führen ▶

Trotz einer Halbierung der Mortalität nach akuter Lungenembolie innerhalb eines 15-Jahreszeitraums bis 2015 gibt es Hinweise auf einen erneuten Anstieg der Mortalität, insbesondere unter Patienten die jünger als 65 Jahre sind [2]. Fortschritte in der Diagnostik und Risikostratifizierung sind insbesondere auf dem Gebiet der Biomarker zu verzeichnen. Im Bereich der Therapie sind der breitere Einsatz von Nicht-Vitamin K-Antagonisten oralen Antikoagulanzen (NOAK/DOAK) sowie Strategieänderungen hinsichtlich der Dauer und Intensität der oralen Antikoagulation anzuerkennen.

Risikoabschätzung nach aktuellen Leitlinien

In den 2019 ESC-Leitlinien zur akuten Lungenembolie wird eine Risikostratifizierung nach einem niedrigen, intermediären und hohem Mortalitätsrisiko vorgenommen. Das intermediäre Risiko wird zudem unterteilt in intermediär hoch und intermediär niedrig. Vier Parameter werden dafür beurteilt:

- 1. Hämodynamische Stabilität,
- 2. ein klinischer Risikoscore, der Pulmonary Embolism Severity Index (PESI),
- 3. Zeichen der Rechtsherzbelastung in der Echokardiografie (TTE) oder in der Computertomografie der Lungenarterien mit Kontrastmittel (CTPA) und
- 4. das Vorhandensein erhöhter Tropininwerte [3].

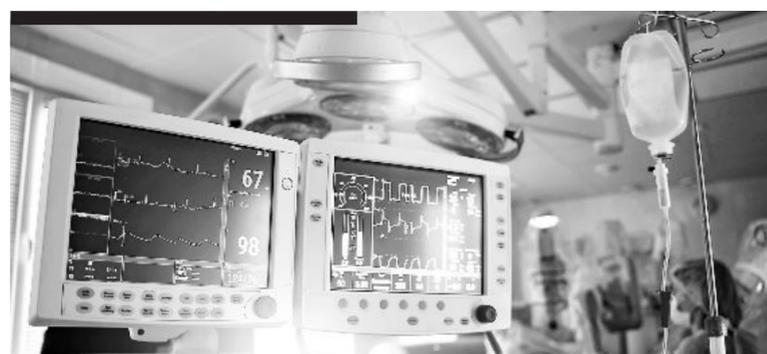
Die Intensivmedizinische Behandlung beschränkt sich somit in der Regel auf Patienten mit hohem Mortalitätsrisiko (hier müssen alle vier der oben ge-

nannten Kriterien vorliegen) und intermediär hohem Risiko. Hierunter fallen Patienten, die hämodynamisch (noch) stabil sind, jedoch die übrigen der vier oben genannten Kriterien erfüllen.

Point of Care (POC) Echokardiografie

Wenn die Echokardiografie fokussiert im Sinne einer „Point-of-Care“ (POC)-Untersuchung zur Erkennung von Rechtsherzbelastungszeichen durchgeführt wird, liefert sie wertvolle Parameter zur Risikostratifizierung bei Patienten mit schwerer Lungenembolie [4]. Als generelle Ausschlussuntersuchung bei einem Verdacht auf Lungenembolie ist die Echokardiografie aufgrund ihres geringen negativ prädiktiven Wertes von 40 bis 50 % aber nicht geeignet (s. Infobox; [1]).

„Die POC-Echokardiografie liefert wertvolle Parameter zur Risikostratifizierung.“



© Vadim/stock.adobe.com

Zur intensivmedizinischen Therapie der Lungenembolie eignet sich die intravenöse Gabe von unfractioniertem Heparin (UFH) als Bolus, gefolgt von einer PTT-gesteuerten Dauerinfusion.

Bedingungen für die Lysetherapie

Alle Patienten mit Lungenembolie bzw. dringenden Verdacht darauf, sollten frühzeitig parenteral antikoaguliert werden (Leitlinienempfehlung Klasse I, Evidenzlevel C). Insbesondere im Rahmen der intensivmedizinischen Behandlung ist die intravenöse Gabe von unfractioniertem Heparin (UFH) als Bolus, gefolgt von einer PTT-gesteuerten Dauerinfusion, geeignet, da die Halbwertszeit vergleichsweise kurz ist (Vorteil der Steuerbarkeit bei Blutungsereignissen) und UFH auch bei höhergradig eingeschränkter Nierenfunktion und akutem Nierenversagen verwendet werden können.

Eine Lysetherapie (zugelassen ist rtPA insgesamt 100 mg über 2 Stunden, wobei in der ersten 15 Minuten bereits

INFOBOX – POC-ECHOKARDIOGRAFIE-KRITERIEN

Die aktuellen ESC-Leitlinien zur Lungenembolie umfassen folgende echokardiografische POC-Kriterien für eine Rechtsherzbelastung bei akuter Lungenembolie:

- ▶ Vergrößerter rechter Ventrikel in der parasternalen Langachse,
- ▶ dilatiertes rechtes Ventrikel mit basaler RV/LV-Ratio > 1,0 und McConnell-Zeichen im 4-Kammerblick,
- ▶ abgeflachtes intraventrikuläres Septum in der parasternalen Kurzachse,
- ▶ ausgedehnte Vena cava inferior mit reduzierter inspiratorischer Kollabilität im subkostalen Blick,
- ▶ 60/60-Anzeichen: Beschleunigte pulmonale Ejektion < 60 ms und mittelsystolischer Abfall mit leicht erhöhtem (< 60 mmHg) systolischem Spitzengradienten an der Trikuspidalklappe,
- ▶ rechtsherseitiger mobiler Thrombus,
- ▶ verringerte TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion), messbar im M-Modus (< 16 mm)
- ▶ verringerte systolische Spitzengeschwindigkeit beim trikuspidalen Anulus (< 9,5 cm/s).



► muss über eine mechanische Ventilation entschieden werden.

Hierbei gilt es zu beachten, dass zum einen ein erhöhter intrathorakaler Druck den venösen Rückfluss zum rechten Ventrikel behindern und zum anderen eine Sedierung für die Intubation zu einem signifikantem Blutdruckabfall führen kann. Beides trägt zur einer Verschlechterung der Hämodynamik bei und kann letztendlich zum kardiogenen Schock führen. Wenn sich eine Intubation und mechanische Ventilation nicht vermeiden lässt, dann sollte auf ein niedriges Tidalvolumen (6 ml/kg/KG, wie beim akuten Lungenversagen/ARDS) geachtet werden, um die Betäubungsspendrücke möglichst niedrig zu halten. [3].



VON PROF. DR. INGO AHRENS
Krankenhaus der
Augustinerinnen, Köln
© Ahrens

Stabilisierung der Hämodynamik

Die besondere Problematik bei hämodynamisch instabilen Patienten mit akuter Lungenembolie liegt in der empfindlicheren Reaktion des rechten Ventrikels auf Vor- und Nachlastveränderungen verglichen mit der des linken Ventrikels [7]. Ist der zentralvenöse Druck niedrig bzw. die Vena Cava in der Sonografie kollabierend oder schmal, dann kann eine vorsichtige Volumentherapie, mit dem Ziel die rechtsventrikuläre Vorlast zu erhöhen, sinnvoll sein, um das Herzzeitvolumen zu steigern. Die ESC-Leitlinie empfiehlt hier die Gabe von nicht mehr als 500 ml kristalloider Volumenersatzlösung über 15 bis 30 Minuten intravenös [3].

„Die Hämodynamik kann mit kristalliner Volumenersatzlösung stabilisiert werden.“

Zur hämodynamischen Stabilisierung kann die Anwendung von Katecholaminen erforderlich sein. In erster Linie kommt hierfür Noradrenalin in Betracht in Dosierungen von 0,2 bis 1,0 µg/KG/min. Die Stabilisierung des systemischen Blutdrucks führt zu einer Verbesserung der rechts- und linksventrikulären Interaktion sowie der Perfusion der Koronararterien. Wenn das Herzzeitvolumen erniedrigt ist, kann die Gabe von Dobutamin erwogen werden (2 bis 20 µg/KG/min), bei hämodynamischer Instabilität ist jedoch die zusätzliche Gabe von Noradrenalin erforderlich, um eine bestehende Hypotension nicht zu verstärken [3].

Extrakorporale Zirkulationsverfahren als Rescue-Therapie

Extrakorporale Zirkulationsverfahren wie die arteriovenöse ECMO können bei hohem Risiko und Versagen der Thrombolysetherapie, insbesondere bei Herz-Kreislaufstillstand, als Rescue-Therapie zum Einsatz kommen. Randomisierte Studien liegen aktuell nicht vor und der Einsatz außerhalb begleitender Maßnahmen wie kathetergestützter bzw. chirurgischer Embolektomie erscheint in bisherigen retrospektiven Analysen nicht sinnvoll [3].

In Verbindung mit einer chirurgischen Embolektomie wurde in einer Fallserie eine geringere Mortalität im Vergleich zum Einsatz der ECMO in Verbindung mit systemischer Thrombolyse oder ausschließlicher Antikoagulation beobachtet [8].

Therapiestrategien auf einen Blick

Die akute Lungenembolie mit hohem Risiko ist ein häufiges intensivmedizinisches Krankheitsbild und nicht selten ist die Entscheidung über eine systemische Lysetherapie – ein Abwägen zwischen Blutungsrisiko und klinischen Nutzen – schwierig.

Bei ausgeprägter Hypoxie kann eine „high-flow“-Zufuhr von Sauerstoff über eine Nasenkanüle die mit einer nicht-invasiven oder gar invasiven Beatmung vergesellschaftete negativen Effekte auf den venösen Rückfluss, und damit die rechtsventrikuläre Vorlast umgehen.

Der Einsatz von Noradrenalin ist bei einer hämodynamischen Instabilität und nicht volumendepletierten Patienten sinnvoll und kann ggf. um Dobutamin (Herzzeitvolumen-Monitoring notwendig) erweitert werden. Die katheter-

gestützte und ultraschallassistierte Thrombolyse ist bei einer Lungenembolie mit intermediär hohem Risiko ein Verfahren, das zunehmende klinische Beachtung findet. Der klinische Nutzen muss allerdings noch in randomisierten Studien mit klinischem Endpunkt überprüft werden. Extrakorporale Zirkulationsverfahren, wie die arteriovenöse ECMO stellen bei therapierefraktärer Lungenembolie klinische Einzelfallentscheidungen dar ■

Kontakt-

Prof. Dr. med. Ingo Ahrens,
Krankenhaus der Augustinerinnen, Köln
iahrens@severinskloesterchen.de

- Literatur--**
1. Raskob GE et al. Arterioscler Thromb Vasc Biol. 2014;34:2363-71
 2. Marti KA et al. J Am Heart Assoc. 2020;0:e016784. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.016784>
 3. Konstantinides S et al. Eur Heart J. 2019;00:1-61
 4. Dresden S et al. Ann Emerg Med. 2014;63:16-24
 5. Moore K et al. J Clin Imaging Sci. 2021;11(5):1-11
 6. Messika J et al. Eur J Emerg Med. 2017;24:230-2
 7. Harjola VP et al. Eur J Heart Failure. 2016;18:226-41
 8. Meneveau N et al. Eur Heart J. 2018;39:4196-204

FAZIT

- ▲ Eine gute Risikostratifizierung ist bei akuter Lungenembolie Voraussetzung für die richtige Therapieentscheidung.
- ▲ Die systemische Lysetherapie erfordert ein Abwägen zwischen Blutungsrisiko und klinischem Nutzen.