Pneumologie 2020 · 17:365–375
<https://doi.org/10.1007/s10405-020-00335-4>
Online publiziert: 17. Juli 2020
© Der/die Autor(en) 2020

Wissenschaftliche Leitung

S. Eisenmann, Halle (Saale)
C. Geßner, Leipzig
O. Karg, Gauting
H. Olschewski, Graz

CME

Zertifizierte Fortbildung

Neue ESC/ERS-Leitlinien für Lungenembolie

Horst Olschewski

Medizinische Universität Graz, Graz, Österreich

Zusammenfassung

In den neuen ESC/ERS-Leitlinien (European Society of Cardiology/European Respiratory Society) für die Lungenembolie wurden die bisherigen Prinzipien und Empfehlungen aus dem Jahr 2014 in weiten Teilen übernommen, allerdings wird bei der Diagnostik nun empfohlen, altersadaptierte Grenzwerte für den d-Dimer-Test und die YEARS-Kriterien zu erwägen. Bei der hämodynamisch stabilen Lungenembolie werden neue orale Antikoagulanzen (NOAK) als Therapie der ersten Wahl empfohlen, außer bei Vorliegen einer spezifischen Kontraindikation, z. B. Nierenversagen oder Lupusantikoagulanssyndrom. In der Schwangerschaft und Stillzeit sind weiterhin nur niedermolekulare Heparine (LMWH) empfohlen. Für den Verdacht auf Lungenembolie in der Schwangerschaft wurde ein eigener Managementalgorithmus entwickelt. Nach der neuen Empfehlung zur langfristigen Nachkontrolle nach Lungenembolie soll bei bestimmten Kriterien eine weitere Diagnostik auf chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH) erfolgen.

Schlüsselwörter

Algorithmen · D-Dimer · Antikoagulanzen · Lupus-Antikoagulans · Pulmonale Hypertonie

Online teilnehmen unter:
www.springermedizin.de/cme

Für diese Fortbildungseinheit
werden 3 Punkte vergeben.

Kontakt

Springer Medizin Kundenservice
Tel. 0800 77 80 777
(kostenfrei in Deutschland)
E-Mail:
kundenservice@springermedizin.de

Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden
Sie im CME-Fragebogen am Ende des
Beitrags.

Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrags ...

- sind Ihnen die neuesten Empfehlungen der europäischen Fachgesellschaften für Kardiologie und Pneumologie zur Lungenembolie bekannt,
- wissen Sie, welchen Prinzipien das Management der akuten Lungenembolie und des längerfristigen Verlaufs folgt,
- kennen Sie die diagnostischen Methoden zum Nachweis oder Ausschluss einer Lungenembolie in der akuten Phase, in den folgenden 3–6 Monaten und in der nachfolgenden Phase,
- haben Sie Einblick in die Überlegungen zur Diagnostik der chronisch thromboembolischen pulmonalen Hypertonie,
- haben Sie die wichtigsten Algorithmen kennen gelernt. Die Veränderungen gegenüber den Empfehlungen von 2014 sind hervorgehoben.

Einleitung

Die neuen bzw. veränderten Empfehlungen werden mit ihrem Empfehlungsgrad hervorgehoben. Anmerkungen des Autors werden kursiv gedruckt.

Die Europäische Gesellschaft für Kardiologie (European Society of Cardiology, ESC) hatte bereits vor über 20 Jahren eine Task Force „akute Lungenembolie“ gebildet und im Jahr 2000 ihre ersten internationalen Leitlinien publiziert. Updates erschienen im Jahr 2008 und 2014. Nun erscheint im Abstand von 5 Jahren ein weiteres Update, welches gleichzeitig mit dem ESC-Kongress am 31.08.2019 im *European Heart Journal* und im *European Respiratory Journal* publiziert wurde [1, 2].

Vergleicht man die neuen mit den 5 Jahre alten Leitlinien, so fällt auf, dass viele Dinge unverändert geblieben sind, etwa die Zahl der Abbildungen und Tabellen, und dass viele Algorithmen aus der alten Version übernommen wurden. Der Textumfang hat sich von 48 auf 61 Seiten nur mäßig vermehrt, die Zahl der Empfehlungen ist von 9 auf 11 gestiegen, aber es gibt erstmals ein Supplement mit 18 komplett neuen Tabellen und einem neuen Algorithmus. Diese supplementären Angaben enthalten viele wertvolle Informationen für solche Leser, die nach detaillierten und übersichtlichen Hintergrundinformationen suchen. Außerdem wurde ein großer Teil der Literatur durch neuere Publikationen ersetzt.

Akute Lungenembolie mit hämodynamischer Instabilität

Die diagnostische und therapeutische Strategie bei einer Lungenembolie hängt entscheidend von dem **vermuteten Mortalitätsrisiko** dieser Embolie ab. Das höchste Risiko bringt die Embolie mit hämodynamischer Instabilität mit sich. Erstmals in der Geschichte dieser Leitlinie wird eine **detaillierte Definition** von „hämodynamischer Instabilität“ gegeben. Dadurch ändert sich nicht die frühere Definition, jedoch werden die Facetten einer instabilen Hämodynamik erstmals vollständig dargestellt.

Es werden 3 klinische Manifestationen unterschieden: **Herzstillstand**, **obstruktiver Schock** und **persistierende Hypotonie**. Die „persistierende Hypotension“ entspricht den in der Leitlinie von 2014 genannten Kriterien mit einem systolischen Blutdruck

New ESC/ERS guidelines for pulmonary embolism

The new European Society of Cardiology/European Respiratory Society (ESC/ERS) guidelines for pulmonary embolism confirm most of the principles and recommendations of the previous guidelines from 2014; however, for diagnosis, they now recommend considering age-adapted thresholds for the D-dimer test and the YEARS criteria. For treatment of pulmonary embolism in hemodynamically stable patients, new oral anticoagulants (NOACs) are recommended as first-line therapy, except where specifically contraindicated, e.g., renal failure or lupus anticoagulant syndrome. In pregnant and breast feeding women, low-molecular-weight heparins (LMWHs) are still the only recommended treatment. For suspicion of pulmonary embolism during pregnancy, a newly developed management algorithm has been launched. According to the new recommendation for long-term follow-up after acute pulmonary embolism, in the presence of certain criteria, further diagnostic tests for chronic thromboembolic pulmonary hypertension (CTEPH) should be performed.

Keywords

Algorithms · D-dimer · Anticoagulants · Lupus anticoagulant · Pulmonary hypertension

unter 90 mmHg oder einem Abfall des systolischen Blutdrucks um mindestens 40 mmHg, der länger als 15 min anhält und nicht durch eine Arrhythmie, Hypovolämie oder Sepsis bedingt ist. Der „obstruktive Schock“ liegt vor, wenn der systolische Blutdruck unter 90 mmHg sinkt oder wenn Vasopressoren erforderlich sind, um ihn über 90 mmHg zu halten, obwohl kein Volumenmangel vorliegt und gleichzeitig Zeichen einer Hypoperfusion der Organe erkennbar sind, etwa eine Vigilanzstörung, kalte feuchte Haut, Oligurie/Anurie, erhöhte Laktatkonzentration. Der „Herzstillstand“ erfordert die sofortige Reanimation.

Neue Empfehlung. Für Patienten, die sich nach Lungenembolie hämodynamisch verschlechtern, wurde der Empfehlungsgrad für eine rettende Thrombolysetherapie von IIa auf I angehoben.

Behandlung in der akuten Phase

Noch bevor die Lungenembolie bildgebend nachgewiesen ist, soll eine **Antikoagulation** erfolgen, sofern eine hohe oder intermediäre Wahrscheinlichkeit für eine Embolie angenommen wird. Bei hämodynamischer Instabilität oder wenn in den nächsten Stunden mit einer Lyseindikation gerechnet wird, sollte diese mit einem **unfraktionierten Heparin** erfolgen (bei normaler partieller Thromboplastinzeit, PTT: Heparin 80 IE/kgKG als Bolus +40 IE/h als Infusion). In allen anderen Fällen kann sofort ein fraktioniertes Heparinoid oder ein neues orales Antikoagulans (NOAK) mit entsprechender Zulassung (Apixaban oder Rivaroxaban) eingesetzt werden, sofern keine Gegenanzeigen vorliegen.

Hochrisiko-Lungenembolie

In der neuen Leitlinie wurde das Kapitel der hämodynamischen und respiratorischen Unterstützung bei Hochrisiko-Lungenembolie komplett neu aufgesetzt und für diese Hochrisikosituation ein eigenständiger **Managementalgorithmus** entworfen (Abb. 1). Da-

Abb. 1 ▲ Management von Patienten mit vermuteter Hochrisiko-Lungenembolie. ACS akutes Koronarsyndrom, CTPA Computertomographie-Pulmonalisangiographie, EKG Elektrokardiogramm, ECMO extrakorporale Membranoxygenierung, IU Internationale Einheiten, i.v. intravenös; LE Lungenembolie, RV rechtsventrikulär. (Quelle [1, 2], übersetzt und nachgedruckt mit Genehmigung der Oxford University Press, OUP, im Namen der European Society of Cardiology, ESC. OUP und ESC sind nicht verantwortlich oder in irgendeiner Weise haftbar für die Genauigkeit der Übersetzung. Autor und Verlag sind alleine verantwortlich für die Übersetzung in dieser Publikation)

rin wird betont, dass zusammen mit der Anwendung einer **Lyse-therapie** nur herkömmliches unfractioniertes Heparin zugelassen ist und daher weder fraktioniertes Heparin noch NOAK empfohlen werden können.

Obligatorisch sind einige diagnostische Maßnahmen: Das **EKG**, um Zeichen des akuten Koronarsyndroms und der Rechtsherzbelastung zu prüfen, und die **Echokardiographie**, um eine rechtsventrikuläre (RV-)Dilatation zu bestätigen und andere Ursachen auszuschließen. *Anmerkung des Autors: es gibt sehr viel Sinn, dabei auch gleich den sPAP (systolischer pulmonaler arterieller Druck) anhand des Trikuspidalinsuffizienz(TI)-Refluxjets zu registrieren. Das kann einen wertvollen Hinweis auf eine chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH) liefern, wenn z. B. sPAP >50 mm Hg ist.*

Wenn unter O₂ und 200–500 ml Ringer-Laktat- oder physiologischer Kochsalzlösung eine **initiale Stabilisierung** gelingt, soll eine Computertomographie-Pulmonalisangiographie (CTPA) durchgeführt werden, um die Embolie nachzuweisen. Wenn das nicht gelingt, soll möglichst sofort eine extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) eingebaut werden, noch bevor die CTPA erfolgt. Liegt eine Embolie vor, die das Krankheitsbild erklärt, soll eine Reperfusionstherapie erfolgen, die normalerweise einer i.v.-

Thrombolyse entspricht, es sei denn, dass es eine absolute Kontraindikation gibt oder dass bereits eine ECMO läuft. In diesen Fällen bleibt nur die chirurgische oder katheterbasierte Embolektomie bzw. Fragmentation als Therapieoption.

Neue Empfehlungen. In Abhängigkeit von den Ressourcen und der Expertise in jedem Krankenhaus sollte erwogen werden, ein multidisziplinäres Team für das Management der Hochrisiko-Lungenembolie und der Lungenembolie mit intermediärem Risiko zusammenzustellen. Empfehlungsgrad IIa.

In der Situation der refraktären zirkulatorischen Schocksituation sollte in Kombination mit chirurgischer Embolektomie oder kathetergeführtem Behandlungsregime eine ECMO in Erwägung gezogen werden. Empfehlungsgrad IIb.

Die chirurgische Embolektomie oder kathetergeführte Behandlung sollte als Alternative zu einer rettenden thrombolytischen Therapie in Erwägung gezogen werden. Der Empfehlungsgrad wurde von IIb auf IIa angehoben.

Verdacht auf akute Lungenembolie ohne hämodynamische Instabilität

Der diagnostische Algorithmus hat sich gegenüber 2014 nicht verändert. Im ersten Schritt wird die Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie gegenüber einer alternativen Ursache für die Beschwerden des Patienten beurteilt (evaluierte Hilfsmittel dafür sind weiterhin der **Geneva-Score** oder der **Wells-Score**), und Patienten mit hoher Wahrscheinlichkeit werden direkt einer CTPA zugeführt. Bestätigt sich darin die Embolie, wird behandelt, andernfalls gibt es keine Indikation für eine Antikoagulation oder weitere Untersuchungen. Liegt eine niedrige oder mittlere Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie vor, wird Blut für eine Untersuchung der D-Dimer-Werte abgenommen. Ist dieses negativ, erfolgt keine weitere Maßnahme, also auch keine Antikoagulation. Ist es jedoch positiv, so folgt auch hier die CTPA.

D-Dimer

Im diagnostischen Algorithmus galt bisher ein Schwellenwert für das D-Dimer, der alters- und geschlechtsunabhängig bei 500 µg/L lag. Der neuen Leitlinie folgend darf nun ein **altersadjustierter Schwellenwert** benutzt werden, welcher bis zum 50. Lebensjahr bei 500 und ab dem 50. Lebensjahr beim 10-Fachen des Lebensalters liegt. Dadurch steigt die Spezifität des Tests, ohne dass die Sensitivität beeinträchtigt wird, was eine elegante rezente Studie belegt hat.

Neue Empfehlung. Ein altersadaptierter D-Dimer-Test sollte als Alternative zu einem fixen Schwellenwert erwogen werden. Empfehlungsgrad IIa.

Computertomographie-Pulmonalisangiographie

Die CTPA ist heute die Methode der Wahl zum Nachweis einer Lungenembolie. Die modernen Geräte benötigen eine Untersuchungszeit von wenigen Sekunden, und die **Pulmonalarterien**

werden bis zu einem Durchmesser von etwa 2 mm ausreichend gut dargestellt. **FrISCHE Thromben** sind oft umflossen und kommen als „target lesions“ zur Darstellung, etwas ältere Embolien sind oft bereits langstreckig mit der Gefäßwand verbacken, und sehr altes Material stellt sich in der Form von „webs“, Kaliberschwankungen oder Verschlüssen dar.

In der Tab. 3 des Supplements der Originalpublikation werden die typischen Veränderungen bei chronisch thromboembolischer pulmonaler Hypertonie (**CTEPH**) dargestellt: Häufig sind die zentralen Pulmonalarterien dilatiert. Ein weiteres Charakteristikum ist die „**Mosaikperfusion**“, welche die chronisch verschlossenen Gefäßprovinzen dunkel und die mit erhaltener Perfusion hell erscheinen lässt. *Anmerkung des Autors: Die erhöhte Dichte der nichtverschlossenen Areale ist auf eine lokale Hyperperfusion zurückzuführen. Bei der CTEPH ist nicht selten auch der rechte Ventrikel und das rechte Atrium dilatiert, und vielfach ist eine Myokardhypertrophie des rechten Ventrikels mit vermehrter Trabekularisierung deutlich zu erkennen.*

Die Nachteile der CTPA sind die Anwendung von Röntgenstrahlung (Tab. 6 der Originalpublikation) und die Belastung durch Röntgenkontrastmittel.

Alternativen zur CTPA

Eine CTPA ist nicht immer möglich, etwa bei **Kontrastmittelallergie**, bei **schwerer Niereninsuffizienz**, wenn kein Gerät oder kein Team zur Verfügung steht oder der Patient nicht transportfähig ist. In diesen Fällen können Alternativen zum Nachweis bzw. Ausschluss der Lungenembolie sehr wichtig werden.

Perfusionsszintigraphie

Die wichtigste Alternative der CTPA bleibt die Perfusionsszintigraphie. Sie benötigt eine vergleichsweise kleine Strahlendosis, relativ wenig technisches Equipment und verursacht selten eine Komplikation. Es wurde nachgewiesen, dass es sicher ist, bei einem Normalbefund in der Szintigraphie keine Antikoagulation einzuleiten. Insofern liegt die Stärke der Szintigraphie bei der **Ausschlussdiagnostik**.

Bei der Szintigraphietechnologie unterscheidet man die planare von der 3-D-Technologie (SPECT, Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie). Obwohl es umfangreiche Literatur gibt, die nahelegt, dass die Sensitivität und Spezifität zur Detektion einer Lungenembolie bei Anwendung der **SPECT-Technologie** signifikant höher liegt als bei der **planaren Technik**, wird auch in den aktuellen Leitlinien primär die planare Technik empfohlen, weil nur für diese Technik aussagekräftige Studien mit adäquaten Endpunkten vorliegen (PIOPED-Studien, „prospective investigation of pulmonary embolism diagnosis“). Die SPECT-Technik wird aber etwas aufgewertet.

Neue Empfehlung. Eine Ventilations- und Perfusions-SPECT-Untersuchung kann erwogen werden, um die Diagnose einer Lungenembolie zu stellen. Empfehlungsgrad IIb.

Sonstige Nachweismethoden

Mit einer **Kompressionsultraschalluntersuchung** lässt sich eine **Venenthrombose** mit hoher Sensitivität und Spezifität nachweisen, nicht dagegen eine Lungenembolie. Die Magnetresonanztomographie (MRA) der Lungengefäße ohne Kontrastmittel (Gadolinium) kann auch in der Schwangerschaft angewendet werden. Leider sind bei der MRA die kleinen Lungenarterien oft nicht vollständig darstellbar, und daher ist die Sensitivität der Methode gering.

Empfehlung. Verwenden Sie keine MRA, um eine Lungenembolie auszuschließen. Empfehlungsgrad III.

Anmerkung des Autors: Die Leitlinie geht nicht auf die Lungen-/Pleura-Sonographie ein, mit der in geübten Händen durchaus eine Lungenembolie nachgewiesen oder zumindest vermutet werden kann. Eine sichere Ausschlussdiagnostik ist allerdings mit dieser Methode nicht möglich. Weitere Möglichkeiten sind endoskopische Ultraschalluntersuchungen. So lassen sich zentrale Thromben manchmal sehr gut im endobronchialen Ultraschall oder in der transösophagealen Echokardiographie darstellen. Solche Verfahren haben jedoch keinen Stellenwert in der Routinediagnostik der Lungenembolie.

Risikoeinschätzung bei akuter Lungenembolie

Wenn eine hämodynamisch stabile akute Lungenembolie nachgewiesen wurde, ist der nächste Schritt, das damit verbundene Mortalitätsrisiko richtig einzuschätzen. Dabei hat sich prinzipiell nichts gegenüber den früheren Versionen der Leitlinie verändert. Formell unterschieden werden die „Hochrisiko-Lungenembolie“ mit der Indikation zu einer Reperfusionstherapie, die „Intermediärrisiko-Lungenembolie“ mit Indikation zur stationären Aufnahme und die „Niedrigrisiko-Lungenembolie“, die ggf. ambulant behandelt werden kann.

Neu im Algorithmus ist die ausdrückliche Empfehlung, dabei nicht nur isoliert die Lungenembolie, sondern auch die **Komorbiditäten** zu betrachten, welche großen Einfluss auf die Mortalität haben. Es wird außerdem ausdrücklich davor gewarnt, sich ohne Betrachtung der **rechtsventrikulären Funktion** auf das Vorliegen einer Niedrigrisiko-Lungenembolie zu verlassen, wenn z.B. der „simplified Pulmonary Embolism Severity Index“ (sPESI, Tab. 7 der Originalpublikation) oder die in den Niederlanden entwickelten HESTIA-Kriterien (Tab. 12 im Supplement der Originalpublikation) ein niedriges Mortalitätsrisiko ausweisen. Die Konsequenzen für das Management werden im Folgenden beschrieben.

Neue Empfehlungen. Eine Einschätzung des rechten Ventrikels mittels bildgebender Verfahren oder Laborwerten sollte erwogen werden, auch wenn anhand eines niedrigen PESI oder sPESI-Werts ein niedriges Mortalitätsrisiko vorliegt. Empfehlungsgrad IIa. Validierte Scores, die klinische, bildgebende und Laborbefunde zusammenfassen, können für die Stratifizierung des Schweregrads einer Lungenembolie verwendet werden. Empfehlungsgrad IIb. Wenn ein positiver Kompressionsultraschall (oder eine Szintigraphie) zum Nachweis einer Lungenembolie benutzt wurde, sollte in jedem Fall eine eigenständige Einschätzung des vitalen Risikos die-

ser Lungenembolie erfolgen, um die Managemententscheidungen zu unterstützen. Empfehlungsgrad IIa.

In der großen Mehrzahl der nachgewiesenen Lungenembolien liegt **keine Hochrisiko-Embolie** vor. Hier ist die erste Maßnahme die **Antikoagulation**, die früher mit einem Heparinoid und anschließender Gabe eines Vitamin-K-Antagonisten erfolgte. In der neuen Leitlinie wird ein NOAK als erste Wahl für ein orales Antikoagulans empfohlen, natürlich aber nur, wenn der Patient für ein NOAK prinzipiell geeignet ist. Nicht geeignet sind Patienten mit einem Lupusantikoagulanssyndrom, schwerer Niereninsuffizienz, Schwangerschaft und Stillzeit. Vitamin-K-Antagonisten gelten nun als die Alternative zu den NOAK.

Neue Empfehlung. Wenn eine orale Antikoagulation bei einem Patienten mit akuter Lungenembolie indiziert ist und keine Kontraindikation gegen ein NOAK vorliegt, sollte das NOAK und nicht

ein Vitamin-K-Antagonist zur Anwendung kommen. Empfehlungsgrad I.

Der Managementalgorithmus (Abb. 2) wurde gegenüber der früheren Version verfeinert. Um die **Niedrigrisiko-Lungenembolie** von der intermediären Risikogruppe zu unterscheiden, genügt nicht mehr die Anwendung des **sPESI** oder der **HESTIA-Kriterien**, sondern es wird zusätzlich eine Einschätzung der rechtsventrikulären Funktion gefordert. Beim sPESI geht es um 6 Kriterien und beim HESTIA um 10 Kriterien, die zu prüfen sind. Jeweils gilt, dass bereits ein einziges positives Kriterium gegen eine ambulante Therapie spricht. Die Einschätzung der RV-Funktion kann anhand des RV/LV-Verhältnisses in der CT erfolgen (als Nebenprodukt der CTPA) oder mittels Echokardiographie. Nur wenn sPESI bzw. HESTIA negativ sind und **keine RV-Dysfunktion** vorliegt, sind die Kriterien für eine Niedrigrisiko-Lungenembolie gegeben. Wenn auch keine sonstigen Gegenargumente vorliegen (fehlende soziale oder me-

dizinische Unterstützung), kann diese Lungenembolie komplett **ambulant** behandelt werden.

Die Patienten mit einem **intermediären Risiko** sollen **stationär** aufgenommen werden. Liegt ein deutlich **erhöhtes Mortalitätsrisiko** vor (intermediär-hoch) soll der Patient auf eine dafür ausgewiesene **Überwachungsstation** aufgenommen werden, auf der notfalls auch eine Thrombolyse verabreicht werden kann. Die Kriterien für ein intermediär-hohes gegenüber einem intermediär-niedrigen Risiko haben sich gegenüber der letzten Leitlinienversion vereinfacht, indem an dieser Stelle nur noch die Höhe des **Troponins** entscheidet und weder BNP („brain natriuretic peptide“) noch RV-Funktion beachtet werden müssen.

Lungenembolie bei Krebs

Bisher galt die Empfehlung, bei aktiver Krebserkrankung mit venöser Thromboembolie (VTE) ein **niedermolekulares Heparinoid** einzusetzen. Die Studiendaten umfassten allerdings nur 6 Monate nach dem VTE-Ereignis. Aufgrund der aktuellen Studiendaten empfiehlt die neue Leitlinie nun **orales Edoxaban** oder **Rivaroxaban** als Alternative zu niedermolekularen Heparinen (LMWH, „low-molecular-weight heparin“) in Erwägung zu ziehen. Allerdings gilt besondere Vorsicht bei Patienten mit einem gastrointestinalen Tumor wegen eines erhöhten Blutungsrisikos unter NOAK.

Neue Empfehlung. Orales Edoxaban oder Rivaroxaban sollte erwogen werden als eine Alternative zu LMWH, abgesehen von Patienten mit einem gastrointestinalen Tumor. Empfehlungsgrad IIa.

Verdacht auf Lungenembolie in der Schwangerschaft

Die Schwangerschaft und die frühe Stillzeit sind signifikante Risikofaktoren für eine akute Lungenembolie, und diese kann das Leben der Schwangeren und ihres Kindes bedrohen. Das gilt besonders angesichts des immer höheren Alters der Schwangeren in den westlichen Ländern. Nun birgt in der Schwangerschaft aber sowohl die Diagnostik als auch die Therapie besondere Risiken.

Ein spezieller neuer **diagnostischer Algorithmus** wird der Situation der vermuteten Lungenembolie in der Schwangerschaft gewidmet (Fig. 7 der Originalpublikation). In der neuen Leitlinie werden für die verschiedenen diagnostischen **bildgebenden Verfahren** die durchschnittlichen **Strahlendosen** für Fetus und Mutter übersichtlich dargestellt (Tab. 12 der Originalpublikation). In der Schwangerschaft ist die **Venendoppleruntersuchung** besonders wichtig. Wenn nämlich eine **venöse Thrombose** vorliegt, so bedingt das bereits die Indikation für eine Antikoagulation, und der Nachweis einer Embolie in der CTPA hätte keine Konsequenz mehr. Dadurch wird der Mutter und dem Kind die Strahlenbelastung erspart. Weil in der späten Schwangerschaft häufig das D-Dimer erhöht ist, wurde die Messung in der Schwangerschaft früher nicht wirklich empfohlen. Eine neue Studie hat aber gezeigt, dass sich durch die D-Dimer-Bestimmung doch relativ viele CTPA-Untersuchungen einsparen lassen.

Die Fig. 7 der Originalpublikation bezieht sich auf die Zeit der Schwangerschaft bis zur 6. Woche post partum. Sie enthält folgende spezielle Hinweise:

- Wenn das Röntgenbild des Thorax normal ist, erwäge auch alternative Ursachen für Beschwerden im Brustbereich.
- Eine tiefe Venenthrombose im Beckenvenenbereich kann möglicherweise mit Kompressionsultraschall nicht ausgeschlossen werden. Wenn das gesamte Bein geschwollen ist, Schmerzen im Gesäß vorliegen oder andere Beschwerden, die auf eine Beckenvenenthrombose hinweisen, erwäge eine Magnetresonanztomographie(MRT)-Venographie, um eine tiefe Venenthrombose auszuschließen.
- Die CTPA-Technik muss sicherstellen, dass eine möglichst niedrige Strahlendosis für den Fetus besteht.
- Prüfe das Blutbild (Hämoglobin und Plättchen) und kontrolliere die Kreatininclearance vor der Applikation einer therapeutischen Heparindosis. Schätze die Blutungsrisiken ab und schließe Kontraindikationen aus.

Neue Empfehlung. Die D-Dimer-Diagnostik und die klinischen Vorhersageregeln sollten auch während der Schwangerschaft und der postpartalen Periode angewendet werden. Der entsprechende Empfehlungsgrad wurde von IIb auf IIa angehoben.

Unveränderte Empfehlungen: Eine **therapeutische LMWH-Dosis** sollte auf der Basis des Körpergewichts in der frühen Schwangerschaft festgelegt und später nicht an das Gewicht angepasst werden. Empfehlungsgrad I.

Wenn eine Schwangere eine Hochrisiko-Lungenembolie erleidet, sollte eine Thrombolyse oder eine chirurgische Embolektomie in Erwägung gezogen werden. Empfehlungsgrad IIa.

Wenn nach Lungenembolie eine therapeutische Antikoagulation mit LMWH erfolgt ist, muss damit vor einer spinalen oder **epiduralen Anästhesie** mindestens 24 h pausiert werden, und die Antikoagulation soll frühestens 4 h nach Entfernung der Nadel wieder gestartet werden. NOAK werden während der Schwangerschaft und Laktationsperiode nicht empfohlen. Empfehlungsgrad jeweils III.

Neue Empfehlung. Wenn eine Frau in der Schwangerschaft oder post partum eine unerklärte hämodynamische Instabilität oder respiratorische Verschlechterung und disseminierte intravasculäre Koagulation entwickelt, sollte an eine Fruchtwasserembolie gedacht werden. Empfehlungsgrad IIa.

Behandlung jenseits der ersten 3 Monate nach akuter Lungenembolie

Bisher galt, dass die „provozierte Lungenembolie“ eine Antikoagulation von 3–6 Monaten benötigt und dann abgesetzt werden kann. Alle anderen Formen stellten eine Indikation für eine längerfristige Antikoagulation dar. In der neuen Leitlinie wird die Terminologie mit „provozierter vs. unprovozierter Thromboembolie“ nicht länger unterstützt. Das wird damit begründet, dass es mit diesen Begriffen zu potenziellen Missverständnissen kommen könne und diese Einteilung nur begrenzt hilfreich für die Entscheidungsfindung über die Dauer der Antikoagulation sei. Als Ersatz für diese Begriffe wird jetzt das „geschätzte Risiko für ein Rezidiv der venösen Thromboembolie“ verwendet. Ein Rezidivrisiko <3 %/Jahr gilt als niedrig, 3–8 % als intermediär und >8 % als hoch. Die

Abb. 3 ▲ Strategie zur Nachverfolgung und diagnostischen Aufarbeitung von langfristigen Folgen einer Lungenembolie. *CPET* Spiroergometrie, *CTEPH* chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie, *NT-proB-NPN* N-terminales „pro-brain natriuretic peptide“, *LE* Lungenembolie, *PH* pulmonale Hypertonie, *TTE* transthorakale Echokardiographie, *V/Q* Ventilations-Perfusions-Szintigraphie. ^aPrüfung der Persistenz (oder Neuauftreten) und Schweregrad von Dyspnoe und funktioneller Limitierung und Prüfung auf mögliche Zeichen eines Rezidivs einer VTE (venöse Thromboembolie), Krebs oder Blutungskomplikationen der Antikoagulation. ^bDie Medical-Research-Council-Skala kann auch benutzt werden, um den Schweregrad der Dyspnoe festzulegen, alternativ kann die funktionelle Klasse nach WHO verwendet werden (Suppl. Tab. 16). ^cWie in den ESC/ERS-Leitlinien (European Society of Cardiology/European Respiratory Society) für die Diagnose und die Behandlung der pulmonalen Hypertonie definiert. ^dRisikofaktoren und prädisponierende Faktoren für eine CTEPH werden in Tab. 13 aufgeführt. ^eSpiroergometrie, falls entsprechende Expertise vor Ort vorhanden ist; pathologische Ergebnisse inkludieren neben anderen Faktoren eine reduzierte höchste Sauerstoffaufnahme, eine reduziertes ventilatorisches Äquivalent für CO₂ und einen reduzierten endexpiratorischen CO₂-Partialdruck (Anmerkung des Autors: Es muss heißen: Ein **erhöhtes** ventilatorisches Äquivalent für CO₂). ^fErwäge, eine Spiroergometrie in die Routinediagnostik aufzunehmen. (Quelle [1, 2], übersetzt und nachgedruckt mit Genehmigung der Oxford University Press, OUP, im Namen der European Society of Cardiology, ESC. OUP und ESC sind nicht verantwortlich oder in irgendeiner Weise haftbar für die Genauigkeit der Übersetzung. Autor und Verlag sind alleine verantwortlich für die Übersetzung in dieser Publikation)

Tab. 11 der Originalpublikation zeigt die **Kategorisierung von Risikofaktoren** für das Rezidivrisiko einer venösen Thromboembolie und zeigt eine Vielzahl von Beispielen für Konstellationen mit niedrigem, intermediärem oder hohem Rezidivrisiko. Die therapeutischen Konsequenzen erscheinen einfach: Bei niedrigem Rezidivrisiko genügt eine Antikoagulation für 3 Monate, bei intermediärem Risiko wird eine verlängerte Antikoagulation erwogen (Anmerkung des Autors: „shared decision making“ mit dem Patienten) und bei hohem Rezidivrisiko eine langfristige (lebenslange) Antikoagulation empfohlen, sofern es keine starken Gegenargumente gibt.

Die meisten Patienten dürften im **intermediären Rezidivrisikobereich** liegen. Hierfür führt die Tabelle folgende Beispiele an:

- Transiente oder reversible Faktoren mit einem weniger als 10-fach erhöhten VTE-Risiko:
 - kleine Chirurgie mit Vollnarkose <30 min;
 - Hospitalisierung für weniger als 3 Tage wegen akuter Erkrankung;
 - Östrogentherapie (alle Indikationen);
 - Schwangerschaft oder Wochenbett;

- häusliche Bettlägerigkeit für mindestens 3 Tage wegen akuter Erkrankung;
- Beinverletzung (außer Fraktur) mit reduzierter Mobilität für mindestens 3 Tage;
- Langstreckenflug.
- Nichtmaligne persistierende Risikofaktoren:
 - entzündliche Darmkrankheit;
 - aktive Autoimmunkrankheit.
- Nichtidentifizierbarer Risikofaktor

Lerntechnisch ist es am effektivsten, sich die wenigen Kriterien für ein niedriges und für ein hohes Rezidivrisiko einzuprägen.

Niedriges Rezidivrisiko

- Operation in Vollnarkose >30 min
- Hospitalisierung mit strikter Bettruhe für mindestens 3 Tage (abgesehen von Toilette) wegen akuter Erkrankung oder Exazerbation
- Trauma mit Knochenfraktur der unteren Extremität

Hohes Rezidivrisiko

- Aktive Krebskrankheit
- Vorausgegangene venöse Thromboembolie
- Antiphospholipidsyndrom

In der neuen Leitlinie werden die VTE-Rezidivrisiken gemeinsam mit den **Blutungsrisiken** diskutiert (Tab. 13, 14 im Supplement der Originalpublikation), es gibt aber keinen Algorithmus, welcher gleichzeitig das Rezidiv- und das Blutungsrisiko berücksichtigen würde.

Neue Empfehlungen. Die zeitlich unbegrenzte Behandlung mit einem Vitamin-K-Antagonisten wird empfohlen für Patienten mit dem (thrombotischen) Antiphospholipid-Antikörper-Syndrom. Empfehlungsgrad I.

Eine verlängerte Antikoagulation sollte für Patienten ohne identifizierbaren Risikofaktor für die Index-Lungenembolie erwogen werden. Empfehlungsgrad IIa.

Eine verlängerte Antikoagulationsperiode sollte erwogen werden für Patienten mit einem persistierenden Risikofaktor, außer einem thrombotischen Antiphospholipid-Antikörper-Syndrom. Empfehlungsgrad IIa.

Eine verlängerte Antikoagulation sollte erwogen werden für Patienten mit einem kleineren transienten oder reversiblen Risikofaktor für die erste Index-Lungenembolie. Empfehlungsgrad IIa.

Nach den ersten 6 Monaten der Behandlung sollte eine reduzierte Dosis von Apixaban oder Rivaroxaban erwogen werden. Empfehlungsgrad IIa.

Es wird empfohlen, dass symptomatische Patienten mit einem Mismatch in der Ventilations-Perfusions-(V/Q-)Szintigraphie mehr als 3 Monate nach der akuten Lungenembolie an ein Zentrum für pulmonale Hypertonie/CTEPH vorgestellt werden, wobei die Ergebnisse einer Echokardiographie, der natriuretischen Peptide und/oder der Spiroergometrie zu berücksichtigen sind. Empfehlungsgrad I.

Langfristige Nachverfolgung der Lungenembolie

In der neuen Leitlinie wird erstmals ein Algorithmus zur Nachverfolgung von Lungenemboliepatienten vorgestellt (Abb. 3). Einerseits soll sichergestellt werden, dass ein **optimaler Übergang** von der Krankenhausbehandlung zur ambulanten Behandlung gewährleistet ist und andererseits, dass die CTEPH nicht übersehen wird.

Es wird eine Nachkontrolle aller Patienten 3–6 Monate nach dem Ereignis empfohlen. Dabei soll geklärt werden, ob **Dyspnoe** oder **funktionelle Einschränkungen** vorliegen, die vor dem Ereignis noch nicht vorhanden waren. Wenn ja, soll eine Echokardiographie erfolgen, in jedem Fall aber soll geprüft werden, ob beim akuten Embolieereignis **Kriterien einer CTEPH** vorlagen. Solche Kriterien werden in der neu konzipierten Tab. 13 der Originalpublikation dargestellt.

Neue Empfehlungen. Eine routinemäßige klinische Evaluation 3–6 Monate nach akuter Lungenembolie wird empfohlen. Empfehlungsgrad I.

Ein integriertes Behandlungsmodell nach akuter Lungenembolie wird empfohlen, um einen optimalen Übergang vom Krankenhaus zur ambulanten Behandlung zu gewährleisten. Empfehlungsgrad I. Eine weiterführende Diagnostik sollte erwogen werden bei asymptomatischen Überlebenden einer Lungenembolie, sofern sie ein erhöhtes Risiko für eine CTEPH haben. Die entsprechende negative Empfehlung wurde von III auf eine „eher negative Empfehlung“ (IIb) angehoben.

In Tab. 13 der Originalpublikation geht es um die Frage, ob es sich bei dem akuten Ereignis bereits um ein **Acute-on-chronic-Embolieereignis** handelte, also eine weitere akute Embolie bei vorbestehender CTEPH. Dabei werden einerseits die Befunde zum Zeitpunkt der akuten Lungenembolie betrachtet und andererseits die bekannten Risikofaktoren für eine CTEPH.

Befunde beim akuten Ereignis, die bereits für eine CTEPH sprechen

- Vorausgegangene Lungenembolie oder tiefe Venenthrombose
- Große pulmonalarterielle Thromben in der CTPA
- Echokardiographische Zeichen der pulmonalen Hypertonie/RV-Dysfunktion
- CTPA-Kriterien einer CTEPH mit Hinweis auf Tab. 2 des Supplements der Originalpublikation (*Anmerkung des Autors: etwa zahlreiche wandständige statt umflossener Thromben, deutlich dilatierte Pulmonalarterien oder „webs“, also Abschwächungen der Kontrastmittelkonzentration durch spinwebartige Auflagerungen im Lumen der Pulmonalarterien und Mosaikperfusion*)

Befunde, die bekannten Risikofaktoren für eine CTEPH entsprechen

- Ventrikuloatrialer Shunt
- Schrittmacherinfektion oder infizierter zentraler Venenzugang
- Splenektomie in der Vorgeschichte
- Thrombophilie, insbesondere Antiphospholipidsyndrom oder hoher Faktor-VIII-Spiegel
- Blutgruppe non-0
- Hypothyreose unter Substitution

- Krebs in der Vorgeschichte
- Myeloproliferative Erkrankung
- Chronisch entzündliche Darmerkrankung
- Chronische Osteomyelitis

Fazit für die Praxis

- Die Definition der hämodynamischen Instabilität ist detaillierter ausformuliert.
- Zentral in der Nachweisdiagnostik der akuten Lungenembolie (LE) bleibt die CT-Pulmonalisangiographie (CTPA).
- Liegt kein starker Verdacht auf LE vor, wird die Bestimmung des d-Dimer empfohlen, um den Verdacht ganz auszuräumen.
- Für die Schwellenwerte des d-Dimer sollen jetzt altersadaptierte (ab 50. Lebensjahr: Lebensalter * 10) oder an das klinische Risiko adaptierte Werte (YEARS-Regel laut YEARS-Studie) erwogen werden.
- Orales Antikoagulans der Wahl bei LE sind neue orale Antikoagulanzen (NOAK), außer bei Lupusantikoagulanssyndrom, schwerer Niereninsuffizienz, Schwangerschaft und Laktation.
- Die Dosis der NOAK Apixaban und Rivaroxaban kann nach 6 Monaten reduziert werden.
- Nach LE beim Krebspatienten sind neben bestimmten LMWH nun auch bestimmte NOAK zugelassen.
- Es soll 3–6 Monate nach akuter LE eine Nachkontrolle erfolgen, in der geprüft wird, ob Hinweise auf eine chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie vorliegen.

Korrespondenzadresse

Univ Prof. Dr. med. Horst Olschewski
Medizinische Universität Graz
Auenbruggerplatz 15, 8036 Graz, Österreich
horst.olschewski@medunigraz.at

Funding. Open access funding provided by Medical University of Graz.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

Autoren. H. Olschewski: A. Finanzielle Interessen: Personal: Actelion | Personal und Sachmittel: Boehringer, Inventiva, Roche. – Honorar und Kostenerstattung: Actelion, Boehringer, Chiesi, Menarini, MSD, Novartis, Pfizer, MedUpdate. – Advisory Board oder Data Safety Monitoring Board Mitglied: Actelion, Bayer, Bellerophon, Boehringer, Chiesi, GSK, Menarini, MSD, Novartis, Pfizer. – Patent an Methoden: Screening auf pulmonale Hypertonie mittels Impedanzkardiologie | Screening auf pulmonale Hypertonie mittels dynamischer CT | Screening auf pulmonale Hypertonie mittels 4D-MRI mitentwickelt (Siemens) | Screening auf pulmonale Hypertonie mittels Metabolomics | Patent an einem neuen molekularen Ziel zur Behandlung der pulmonalen Hypertonie mitentwickelt (Bayer) | Ich halte keine Geschäftsanteile an Firmen. | Stellvertretender Direktor des Ludwig Boltzmann Instituts für Lungengefäßforschung in Graz, Österreich. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Niedergelassener Arzt (Pneumologe) Steiermark, Österreich | Angestellter Arzt, Medizinische Universität Graz, Österreich | Mitgliedschaften: Deutsche Gesellschaft für Pneumologie, Österreichische Gesellschaft für Pneumologie, American Thoracic Society, Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin, Österreichische Gesellschaft für Innere Medizin, Deutsche Gesellschaft für

Kardiologie, Pulmonary Vascular Research Institute, Delegierter im World Symposium for Pulmonary Hypertension und Kölner Konsensus Konferenz | Sprecher der Arbeitsgruppe 25 der DGK, Past Sprecher der AG Pulmonale Zirkulation der ÖGP, Gutachter (Peer Review) für diverse Fachzeitschriften.

Wissenschaftliche Leitung. Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf www.springermedizin.de/cme.

Der Verlag erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C et al (2019) 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European respiratory society (ERS). Eur Heart J. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>
2. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C et al (2019) 2019 ESC guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European respiratory society (ERS): the task force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European society of cardiology (ESC). Eur Respir J. <https://doi.org/10.1183/13993003.01647-2019>

Neue ESC/ERS-Leitlinien für Lungenembolie

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf www.springermedizin.de/kurse-der-pneumologe

? Welches Zeichen definiert eine hämodynamische Instabilität bei akuter Lungenembolie und rechtfertigt damit eine Thrombolyse?

- ☐ Systolischer Blutdruck von 100 mmHg ohne Vasopressortherapie bei einem am Tag zuvor gemessenen Blutdruck von 135 mmHg
- ☐ Systolischer Blutdruck <90 mmHg bei Urosepsis
- ☐ Systolischer Blutdruck von 100 mmHg unter Vasopressortherapie mit Zeichen der Endorganhypoperfusion
- ☐ Systolischer Blutdruck <90 mmHg bei innerer Blutung
- ☐ Systolischer Blutdruck <90 mmHg für eine Dauer von 10 min

? Welche Aussage zur Therapie der Hochrisiko-Lungenembolie trifft zu?

- ☐ Jedes Krankenhaus sollte die Zuständigkeit für das Management der Hochrisiko-Lungenembolie einer konkreten klinischen Abteilung zuordnen.
- ☐ Obwohl in manchen Einrichtungen alternative Methoden angewendet werden, wird von den Leitlinien nur die i.v.-Thrombolyse empfohlen.
- ☐ Der Empfehlungsgrad für die chirurgische Embolektomie wurde in der aktuellen ESC/ERS-Leitlinie (European Society of Cardiology/European Respiratory Society) auf IIa angehoben.

- ☐ Wenn eine extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) eingebaut wurde, kann mit weniger Risiko als zuvor die Thrombolyse durchgeführt werden.
- ☐ Eine kathetergeführte Fragmentierung des Embolus wird in der neuen Leitlinie nicht mehr empfohlen.

? Welche Aussage zur Diagnostik auf Lungenembolie ist richtig?

- ☐ Bei hoher klinischer Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie soll als erste diagnostische Maßnahme ein D-Dimer-Test durchgeführt werden.
- ☐ Bei niedriger oder mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie und einem D-Dimer von 700 muss bei einer 72-jährigen Person keine Computertomographie-Pulmonalisangiographie (CTPA) durchgeführt werden, aber sicherheitshalber sollte eine Antikoagulation für 3 Monate erfolgen.
- ☐ Bei niedriger oder mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie und einem D-Dimer von 700 kann bei einer 72-jährigen Person auf eine CTPA und auf eine Antikoagulation verzichtet werden.
- ☐ Bei niedriger oder mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie und einem D-Dimer von 700 kann bei einer 49-jährigen Person auf eine CTPA und auf eine Antikoagulation verzichtet werden.

- ☐ Bei niedriger oder mittlerer klinischer Wahrscheinlichkeit für eine Lungenembolie bei einer Schwangeren in der 24. SSW (Schwangerschaftswoche) ergibt die Bestimmung des D-Dimer keinen Sinn.

? Wie ist das Mortalitätsrisiko durch die Lungenembolie mit den Managemententscheidungen verknüpft? Wählen Sie die richtige Antwort!

- ☐ Hämodynamisch instabile Patienten sollen auf einer Intensivstation mit Volumen und gefäßwirksamen Mitteln behandelt werden, bis die Schocksituation überstanden ist.
- ☐ Low-Risk-Patienten sind an einem Pulmonary Embolism Severity Index (PESI) <1 oder einem HESTIA-Index <1 zu erkennen und können ohne weitere Diagnostik ambulant behandelt werden.
- ☐ Intermediate-high-Risk-Patienten werden stationär aufgenommen und engmaschig überwacht, aber nicht primär lysiert.
- ☐ Intermediate-high-Risk-Patienten unterscheiden sich von Intermediate-low-Risk-Patienten durch ein erhöhtes „brain natriuretic peptide“ (BNP oder nt-proBNP).
- ☐ Low-Risk-Patienten können ohne Berücksichtigung der häuslichen Versorgung ambulant behandelt werden.

Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit **3 Punkten** (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Anerkennung in Österreich: Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf www.springermedizin.de/cme möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.
- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med-Abonnenten.

? Welcher der folgenden Befunde stellt keine Kontraindikation für ein neues orales Antikoagulans (NOAK) dar?

- Schwangerschaft im 1. Trimenon
- Diabetes mellitus Typ 1
- Magenkarzinom
- Dialysepflichtige Niereninsuffizienz
- Lupusantikoagulanssyndrom

? Welche Aussage zur Therapie der Lungenembolie in der Schwangerschaft trifft zu?

- In der Schwangerschaft kommt eine i.v.-Thrombolysetherapie nicht in Betracht.
- Wenn eine Schwangere wegen Lungenembolie mit einem LMWH („low-molecular-weight heparin“) behandelt wird, kann von einem erfahrenen Anästhesisten ohne signifikant gesteigertes Risiko eine epidurale Anästhesie angelegt werden.
- Um der Schwangeren die subkutanen Injektionen zu ersparen, kann alternativ ein neues orales Antikoagulans (NOAK) verordnet werden.
- Obwohl es wegen der International-Normalized-Ratio(INR)-Kontrollen lästig ist, ist die sicherste Antikoagulation nach wie vor ein Vitamin-K-Antagonist.
- In der Schwangerschaft richtet sich die LMWH-Dosis nicht nach dem aktuellen Gewicht, sondern nach dem Gewicht zu Beginn der Schwangerschaft.

? Welche Aussage zur verlängerten Antikoagulation nach Lungenembolie trifft zu?

- Ein Patient mit einer akuten Lungenembolie im Rahmen einer Hüftendoprothesenoperation sollte für mehr als 3 Monate therapeutisch antikoaguliert werden.
- Ein Pankreaskarzinompatient mit einer Low-Risk-Lungenembolie sollte über 6 Monate hinaus antikoaguliert werden, solange kein erhöhtes Blutungsrisiko besteht.
- Die Unterscheidung zwischen einer „provozierten“ und „nichtprovozierten“ Lungenembolie wird empfohlen, um die Dauer der Antikoagulation festzulegen.
- Das jährliche Rezidivrisiko für eine Lungenembolie lässt sich nicht gut abschätzen und ist daher ungeeignet für eine Empfehlung zur Dauer der Antikoagulation.

- Bei einem Patienten mit Lungenembolie nach einer langen Busreise und Laborbefunden eines Lupusantikoagulans ist eine Antikoagulation für 6 Monate ausreichend.

? Welche Aussage zur Kontrolle 3–6 Monate nach Lungenembolie trifft zu?

- Die Frage nach Dyspnoe seit der akuten Lungenembolie entscheidet darüber, ob eine erneute CTPA indiziert ist.
- Wenn neu aufgetretene Luftnot vorliegt, aber die aktuelle Echokardiographie keine pulmonale Druckerhöhung anzeigt, ist eine erneute Ventilations-Perfusions-(V/Q-)Szintigraphie indiziert.
- Wenn keine neu aufgetretene Dyspnoe vorliegt, ist es unerheblich, ob Risikofaktoren für eine chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH) vorliegen.
- Wenn neu aufgetretene Dyspnoe vorliegt, entscheidet allein die Echokardiographie über eine weiterführende Diagnostik hinsichtlich einer CTEPH.
- Unabhängig von Dyspnoe haben Patienten mit Blutgruppe non-0 stets eine Indikation für eine Echokardiographie.

? In Ihre Praxis kommt eine 18-jährige Abiturientin und erzählt, sie wäre am Vortag nach stundenlangem Lernen aufgestanden, um etwas zu trinken, als sie plötzlich starkes Herzklopfen, ein Beklemmungsgefühl und eine schnelle pfeifende Atmung hatte. Nach 15 min hätte der Anfall wieder nachgelassen, und sie hätte sich danach ins Bett gelegt, weil sie sich noch schwach fühlte. Heute sei sie aufgewacht wie neu geboren, ohne alle Beschwerden. Die Vitalzeichen sind normal, die physikalische Untersuchung von Herz und Lungen ergibt keinen pathologischen Befund. Sie haben zwar keine harten Befunde, aber Sie halten eine Lungenembolie oder einen Asthmaanfall am Vortag für möglich. Welche Maßnahme ist am wichtigsten?

- Eine Lungenfunktion durchführen und zur Sicherheit eine Asthmamedikation verschreiben.

- Zur Echokardiographie überweisen und bis dahin vorsichtshalber mit LMWH („low-molecular-weight heparin“) antikoagulieren.
- Eine Blutprobe auf D-Dimer abnehmen und bei positivem Befund sofort liegend zur CTPA transportieren lassen.
- Eine sofortige Sonographie der Lunge durchführen.
- Eine sofortige Venendoppleruntersuchung durchführen.

? Ein 77-jähriger Mann stellt sich 6 Monate nach einer Intermediate-low-Risk-Lungenembolie bei Ihnen vor. Er hat seither ein neues orales Antikoagulans (NOAK) in normaler Dosierung eingenommen. Er möchte wissen, ob er das NOAK weiter nehmen soll. Er hat ein Prostatakarzinom, welches antihormonell behandelt wird, und eine arterielle Hypertonie, die medikamentös gut eingestellt ist. Er hatte noch nie ein Blutungsereignis. Welche Aussage ist korrekt?

- Im Alter von fast 80 Jahren ist für einen Krebspatienten eine therapeutische Antikoagulation sehr gefährlich. Das NOAK sollte abgesetzt und durch ein niedrig dosiertes LMWH („low-molecular-weight heparin“) ersetzt werden.
- Weil eine Krebserkrankung vorliegt, gibt es keine Alternative zu einer langfristigen Antikoagulation mit einem LMWH.
- Für die Lungenembolie bei Malignom gibt es Zulassungen und Empfehlungen für bestimmte NOAK.
- Man könnte zwar eine längerfristige Antikoagulation in Erwägung ziehen, aber die Leitlinie spricht in dieser Konstellation eine eher negative Empfehlung (IIb) dafür aus.
- Es gibt keine klare Empfehlung für oder gegen eine längerfristige Antikoagulation in dieser Situation.