Die Lungenarterienembolie bei onkologischen Erkrankungen: Häufigkeit, Ursachen und Wahrnehmung*

Frequency, Cause, and Awareness of Pulmonary Embolism in Oncologic Patients

Autoren A. G. Bach[1], J. Neumann[1], B.-M. Taute[2], A. Surov[3]

Institute
[1] Universitätsklinik und Poliklinik für Radiologie, Universitätsklinikum Halle (Saale)
[2] Universitätsklinik und Poliklinik für Innere Medizin III (Kardiologie und Angiologie), Universitätsklinikum Halle (Saale)
[3] Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Leipzig

Bibliografie
DOI http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-112093
Pneumologie 2016; 70: 651–656
© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
ISSN 0934-8387

Korrespondenzadresse
PD Dr. med. habil. Andreas Gunter Bach
Martin Luther Universität Halle-Wittenberg
Klinik für Radiologie
Ernst-Grube-Str. 40
06120 Halle (Saale)
mail@andreas-bach.de

Zusammenfassung

Je nachdem, ob nur symptomatische Lungenarterienembolien (LAE) gewertet werden oder auch inzidentelle und initial übersehene Ereignisse, beträgt die LAE-Häufikgeit bei onkologischen Patienten 1,1%–7,3%. Die LAE-Häufigkeit ist sehr tumorspezifisch. Besonders häufig sind LAE bei Tumoren des Ovars (bis zu 25%), des Pankreas, des Gehirns, des Uterus sowie beim Multiplen Myelom zu finden. Besonders selten treten LAE bei Hodentumoren auf (<1%).

Die deutlich unterschiedliche Häufigkeit von LAE bei verschiedenen onkologischen Erkrankungen zeigt, dass die Assoziation von Malignomerkrankung und Tumor nicht für alle Malignome gültig ist. Eine Reihe von Argumenten, welche für diese Assoziation angeführt werden, sind auch für nicht-onkologische Patienten gültig.

Die Aufmerksamkeit des befundenden Radiologen und die Thrombusgröße bestimmen, ob eine unerwartete LAE beschrieben wird oder nicht. Insbesondere bei Malignomerkrankungen mit hoher LAE-Assoziation und bei metastasierten Tumorstadien ist eine erhöhte Aufmerksamkeit geboten.

Abstract

The frequency of pulmonary embolism (PE) in oncologic patients ranges from 1.1% to 7.3% depending on whether not only symptomatic findings but also incidental and initially overseen events are considered. The frequency of PE is tumor-specific. Most frequently PE occurs in patients with malignancy of the ovary (25%), pancreas, brain, uterus, and multiple myeloma. Most rarely is PE found in patients with malignancy of the testis (<1%).

The tumor-specific frequency shows that the association of malignancy and PE is not equally true for alle malignancies. A number of arguments that support the above association are also valid in non-oncologic patients.

The awareness of the diagnosing radiologist and the thrombus mass decide whether or not an unexpected PE is detected. An increased awareness is suggested in patients with malignancies with high PE frequency and in patients with advanced oncologic disease.

Ein Zusammenhang zwischen akuter Lungenarterienembolie (LAE) und Malignomenerkrankungen ist schon länger bekannt. Die Häufigkeit bei onkologischen Patienten beträgt 1,1–7,3%. Wie groß das Risiko einer Embolie ist, hängt auch vom Tumor ab. Deshalb sollte man bei Krebserkrankungen mit hoher LAE-Assoziation und bei metastasierten Tumorstadien besonders aufmerksam sein.

Häufigkeit der Lungenarterienembolie

Inzidenz. Die akute Lungenarterienembolie (LAE) ist mit einer jährlichen Inzidenz von 60–70/100000 eine häufige Erkrankung [1,2]. Die Sterblichkeit der LAE liegt weltweit [3], aber auch aktuell in Deutschland immer noch bei knapp 11% [4]. Damit ist die LAE eine der Hauptursachen für Sterblichkeit im Krankenhaus.

LAE bei onkologischen Erkrankungen. Eine Assoziation zwischen venöser Thromboembolie und Malignomen wurde erstmals im Jahr 1865 beschrieben [1] und seitdem in vielen Studien belegt [2,3,5,6]. Die Prognose von LAE ist bei onko-

* Erstveröffentlichung in Dtsch Med Wochenschr 2016; 141: 713–717

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

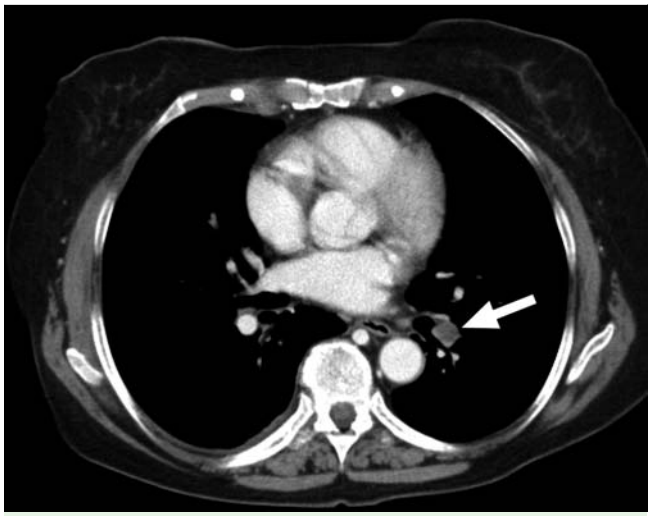

Abb. 1 Bei einer 55-jährigen Patientin mit Ovarialkarzinom wurde bei einer Staging-Untersuchung zufällig ein Verschluss der linken Unterlappenarterie nachgewiesen (Pfeil). Der Befund wird als unerwartete, genauer als inzidentelle Lungenembolie bezeichnet.

logischen Patienten besonders ungünstig [2,3,5–7]. Obwohl diese Assoziation lange bekannt ist und eine hohe klinische Relevanz besitzt, existieren widersprüchliche Angaben zur Häufigkeit von LAE bei onkologischen Erkrankungen. Die Ursache dafür ist, dass in verschiedenen Studien sehr unterschiedliche Patientenkollektive betrachtet werden.

Weiterhin tritt ein hoher Anteil von LAE als Zufallsbefund auf. Es hat einen erheblichen Einfluss, ob diese Zufallsbefunde berücksichtigt werden oder nicht.

Vom Patientenkollektiv abhängig. Es lassen sich erhebliche Unterschiede in der Häufigkeit von Lungenembolien beobachten, je nachdem ob man

- ambulante oder stationäre Patienten,
- Patienten in der Notaufnahme,
- operierte oder intensivpflichtige Patienten,
- ältere oder jüngere Patienten oder
- verschiedene Erkrankungen und Schweregrade betrachtet.

Diese unterschiedliche Häufigkeit ist auch bei der Wahl der Vergleichsgruppe entscheidend. In einer Vergleichsgruppe älterer, kranker Menschen treten häufiger LAE auf als in einer Vergleichsgruppe junger, gesunder Menschen.

Symptome. Kardinalsymptome einer LAE sind Dyspnoe, Tachykardie und thorakale Schmerzen. Diese Symptome sind unspezifisch, können plötzlich und massiv auftreten oder auch vollständig fehlen.

Begriffsdefinitionen. Je nachdem treten in der Wahrnehmung der LAE unterschiedliche Szenarien auf. Daher ist es hilfreich, Begriffsdefinitionen für unerwartete, inzidentelle, initial übersehene und unentdeckte LAE festzulegen:

- unerwartete/asymptomatische LAE: Bei einem Patienten ohne klinischen Verdacht auf eine LAE wird bei einer CT-Untersuchung zufällig eine LAE nachgewiesen (**Abb. 1**).
- inzidentelle LAE: Untergruppe der unerwarteten LAE. Sie wird vom initial befundenden Radiologen beschrieben.
- initial übersehene LAE: Unerwartete LAE, die bei der initialen Befundung übersehen werden. Diese übersehenen LAE sind im Rahmen von Studien auffindbar, wenn CT-Bilder erneut betrachtet werden.
- unentdeckte LAE: LAE, die auch bei erneuter Befundung nicht erfasst werden. Es ist davon auszugehen, dass ein großer Teil von asymptomatischen LAE überhaupt nicht dargestellt wird, weil es nicht zu einer Bildgebung kommt.

Einen Überblick über die beschriebenen Arten der LAE und ihre Erfassbarkeit in Studien gibt **Abb. 2**. Die tatsächliche Häufigkeit von LAE ist nicht zu ermitteln.

Häufigkeit der symptomatischen LAE. Studien mit hohen Patientenzahlen bauen auf Registerdaten auf und schließen nur symptomatische LAE ein [2]. Dabei wird bei etwa 1,1 % von etwa 1 Million onkologischer Patienten eine LAE diagnostiziert. Zwei Meta-Analysen zur Häufigkeit unerwarteter LAE basieren auf den Daten von 10751 [3] bzw. 35990 [8] Patienten. Die in den Meta-Analysen ermittelte Häufigkeit unerwarteter LAE lag bei 1,8 % [8] bzw. bei 2,6 % [3]. Allerdings wurde nicht zwischen inzidentellen und initial übersehenen LAE differenziert. Vorsicht ist außerdem geboten, da in einer Reihe der eingeschlossenen Studien [9–12] unter dem Begriff der unerwarteten LAE lediglich inzidentelle LAE verstanden wurden.

Übersehenen LAE. Um übersehene LAE zu identifizieren, müssen CT-Datensätze neu befundet werden (Image Review). Da dies aufwendig ist, ist die Patientenzahl derartiger Studien begrenzt

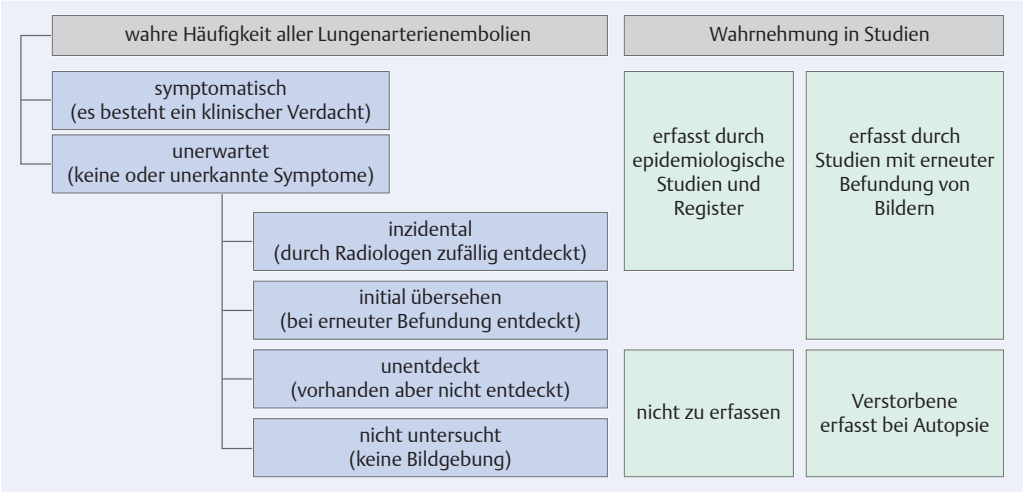

Abb. 2 Wahre Häufigkeit von Lungenarterienembolien und ihre Wahrnehmung in Studien.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Malignom[1]	Patienten	LAE[2]	LAE [%]	Odds ratio	p-Wert[3]
Ovar und Plazenta (C56 – C58)	55	14	25,5	4,06	< 0,001
Pankreas (C25, C26)	39	7	17,9	2,60	0,020
Hirn und Meningen (C70 – C72)	34	6	17,6	2,55	0,041
Korpus uteri (C54, C55)	25	4	16,0	2,26	0,142
Multiples Myelom (C88, C90)	46	6	13,0	1,78	0,190
Lunge, Trachea (C33 – C34)	244	27	11,1	1,48	0,071
Zervix uteri (C53)	38	4	10,5	1,4	0,531
Kolorektal, Anus (C18 – C21)	126	12	9,5	1,25	0,473
Niere und Harnleiter (C64 – C66)	170	16	9,4	1,23	0,432
Mediastinum, Pleura (C37 – C39)	11	1	9,1	1,19	0,871
Prostata (C61)	102	9	8,8	1,15	0,692
Dünndarm (C15 – C17)	141	11	7,8	1,01	0,990
CUP (C77 – C79)	154	12	7,8	1,00	0,991
keine onkologische Erkrankung (Referenzgruppe)[4]	3968	309	7,8	–	–

[1] sortiert in absteigender Häufigkeit von gefundenen LAE.
[2] bei jedem Patienten wurden nur die erste gefundene LAE gewertet.
[3] bezogen auf den Unterschied zur Referenzgruppe.
[4] Patienten mit allen nicht-onkologischen Krankheitsbildern im identischen Untersuchungszeitraum. Die CT-Indikationen umfassen die Abklärung von Gefäßpathologie, von akuten und chronischen Lungenerkrankungen, prä- und postoperative Bildgebung sowie Kardio-CT.

Tab. 1 Onkologische Erkrankungen, bei denen häufig eine LAE auftritt. Berücksichtigt sind sowohl symptomatische als auch unerwartete LAE. LAE = Lungenarterienembolie.

Malignom[1]	Patienten	LAE[2]	LAE [%]	Odds ratio	p-Wert[3]
keine onkologische Erkrankung (Referenzgruppe)[4]	3968	309	7,8	–	–
Brust (C50)	196	15	7,7	0,98	0,961
Multiple onkologische Erkrank.	685	51	7,4	0,96	0,771
Knochen, Knorpel (C40, C41)	30	2	6,7	0,85	0,821
Non-Hodgkin-Lymphom (C82 – C85)	147	10	6,8	0,87	0,672
Leber und Gallenwege (C22 – C24)	68	4	5,9	0,74	0,573
Harnblase (C67, C68)	96	5	5,2	0,65	0,362
Melanom (C43)	173	8	4,6	0,58	0,131
Mesothel (C45 – C49)	49	2	4,1	0,51	0,350
unspez. Lokalisation (C76, C80)	55	2	3,6	0,45	0,270
Mittelohr, NNH, Larynx (C30 – C32)	67	2	3,0	0,37	0,161
Haut außer Melanom (C44)	74	2	2,7	0,33	0,122
Leukämie (C91 – C95)	75	2	2,7	0,33	0,122
Hodgkin-Lymphom (C81)	38	1	2,6	0,32	0,261
Lippe, Mundh., Larynx (C00 – C14)	136	3	2,2	0,27	0,032
(Neben)Schilddrüse (C73 – C75)	55	1	1,8	0,22	0,132
Hoden (C62)	118	1	0,8	0,10	0,020
Vulva, Vagina (C51, C52)	8	0	0,0	N/A	N/A
Penis (C60, C63)	10	0	0,0	N/A	N/A
Auge (C69)	5	0	0,0	N/A	N/A

[1] sortiert in absteigender Häufigkeit von gefundenen LAE.
[2] bei jedem Patienten wurden nur die erste gefundene LAE gewertet.
[3] bezogen auf den Unterschied zur Referenzgruppe.
[4] Patienten mit allen nicht-onkologischen Krankheitsbildern im identischen Untersuchungszeitraum. Die CT-Indikationen umfassen die Abklärung von Gefäßpathologie und akuten und chronischen Lungenerkrankungen, prä- und postoperative Bildgebung sowie Kardio-CT.

Tab. 2 Onkologische Erkrankungen, bei denen selten eine LAE auftritt. Berücksichtigt sind sowohl symptomatische als auch unerwartete LAE. LAE = Lungenarterienembolie, NNH = Nasennebenhöhlen, N/A = nicht berechenbar.

[11,13–18]. Die größte Einzelstudie, die auch inzidentelle und initial übersehene LAE integriert, umfasst 3270 Patienten [15].

Häufigkeit ist tumorspezifisch. Die Häufigkeit von LAE ist bei verschiedenen Malignomerkrankungen sehr unterschiedlich [2, 15]. Am häufigsten werden LAE bei Patienten mit Malignomen des Ovars, des Pankreas, des Gehirns und des Uterus sowie beim multiplen Myelom nachgewiesen. ▶ **Tab. 1** zeigt Detailangaben, angelehnt an eine aktuelle Studie [15], auch unter Berücksichtigung übersehener LAE. Bei Neoplasien der Leber und der Gallenwege, der Harnblase, beim Melanom, bei Leukämien, bei Lymphomen und bei Patienten mit Hodentumoren werden deutlich seltener LAE nachgewiesen als bei nicht-onkologischen Patienten (▶ **Tab. 2**).

LAE bei onkologischen Erkrankungen nicht pauschal häufiger. In einer aktuellen Studie [15] wurde eine LAE bei 240 von 3270 onkologischen Patienten gefunden, entsprechend einer Häufigkeit von 7,3 %. Bemerkenswert ist, dass in der Gruppe der nicht-onkologischen Patienten bei 309 von 3968 (7,5 %) Patienten eine LAE gefunden wurde. Der Unterschied der Häufigkeiten beider Gruppen ist nicht signifikant. Damit ist die eingangs angeführte pauschale Assoziation von LAE und Malignomenerkrankungen [2, 3, 5–7] in Frage gestellt. ▶ **Abb. 3** zeigt eine grafische Darstellung der Häufigkeiten von LAE bei verschiedenen onkologischen Erkrankungen und zum Vergleich bei nicht-onkologischen Patienten.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

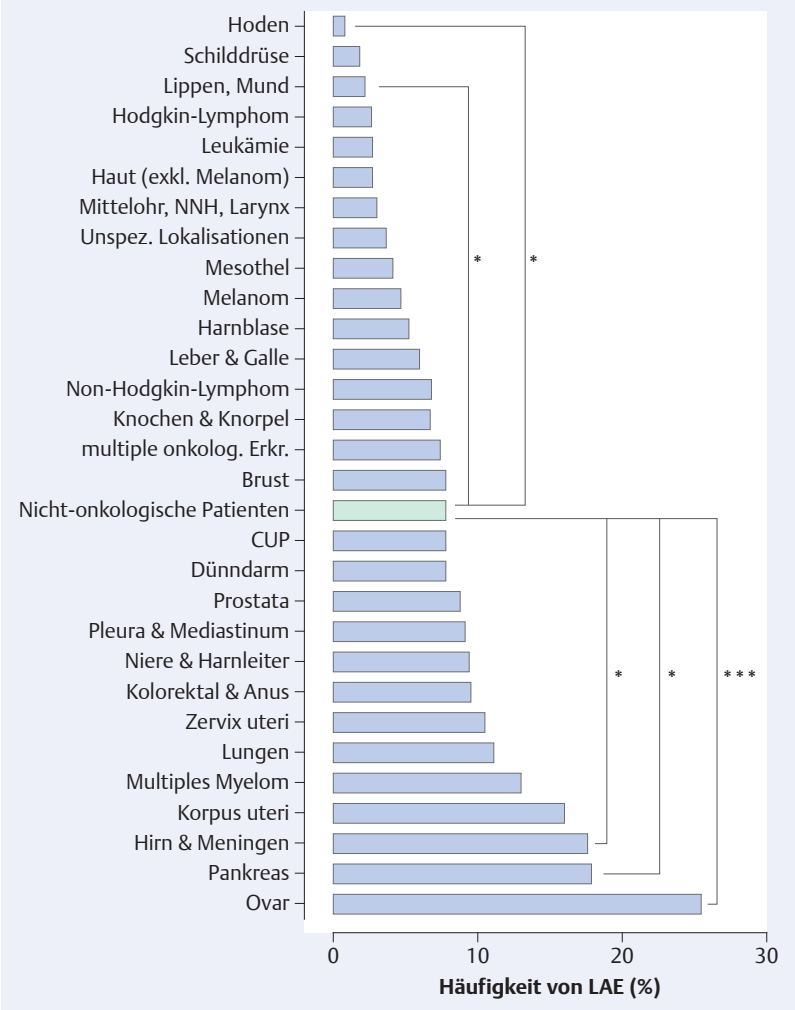

Abb. 3 Häufigkeit von Lungenarterienembolien (LAE) bei onkologischen Erkrankungen. * $p < 0{,}05$; *** $p < 0{,}001$. Berücksichtigt sind sowohl symptomatische als auch unerwartete LAE.

Ursachen

▼

Aktueller Stand der Forschung. Von einem gehäuften Auftreten von LAE bei onkologischen Patienten wird bereits seit dem 19. Jahrhundert bis heute immer wieder berichtet [2, 3, 5–7]. Jüngere Studien liefern ein differenziertes Bild [15, 19, 20]. Im Folgenden werden vier Argumente diskutiert, die für das gehäufte Auftreten von LAE bei onkologischen Patienten angeführt werden:

1. Häufige Staging-Untersuchungen decken unerwartete LAE auf. Onkologische Patienten erhalten häufig im Rahmen von Staging-Untersuchungen eine Bildgebung des Thorax, die die Detektion auch unerwarteter LAE ermöglicht [3, 21]. Das Argument wird durch aktuelle Daten in jeder Hinsicht gestützt. Onkologische Patienten erhalten im Mittel 2,1 CT-Untersuchungen des Thorax, nicht-onkologische Patienten im Mittel lediglich 1,2 CT-Untersuchungen [22]. Tatsächlich ist der Anteil an inzidentellen, aber auch an initial übersehenen LAE bei onkologischen Patienten signifikant höher als bei nicht-onkologischen Patienten [15, 20].

2. Multimorbidität onkologischer Patienten begünstigt LAE. Viele Risikofaktoren einer LAE wie hohes Alter, Immobilität, Herzerkrankungen und Lungenerkrankungen sind bei onkologischen Patienten häufig [23]. Dieses Argument mag man anführen, wenn man onkologische Patienten mit einer Gruppe gesunder junger Menschen vergleicht. Der Vergleich belegt jedoch keine tumorspezifische Kausalität. Schließlich bestehen die genannten Risikofaktoren auch bei älteren, nicht-onkologischen Patienten [15].

3. Therapiemaßnahmen mit thrombogenem Potenzial. Therapeutische Maßnahmen wie die Anlage von ZVK und Ports, örtliche Bestrahlung und Chemotherapie sind Risikofaktoren für eine LAE [2, 7, 24, 25]. Follow-Up-Stagings werden oft nach abgeschlossenen Chemotherapie-Zyklen durchgeführt, sodass die Entdeckung auch klinisch stummer LAE wahrscheinlich ist. Allerdings erhalten auch nicht-onkologische Patienten diese Maßnahmen (ZVK, Operationen).

4. Assoziation zwischen fortschreitendem Tumorstadium und Thrombogenität. Onkologische Erkrankungen befördern thrombophile Gerinnungseigenschaften [23, 26]. Dem hämostatischen System wird eine große Bedeutung bei der Angiogenese und Metastasierung zugesprochen [6, 23]. Tumorzellen interagieren über verschiedene Mediatoren mit dem Gefäßendothel und Plättchen [6]. Eine erhöhte Gerinnung soll das Tumorwachstum und Metastasierung begünstigen [23, 26, 27]. Bei etwa 50 % aller onkologischen Patienten werden pathologische Gerinnungsparameter beschrieben [23]. In fortgeschrittenem Tumorstadium soll der Anteil von Patienten mit pathologischen Gerinnungsparametern sogar auf 90 % steigen [2, 25, 28].

Abhängigkeit vom Tumorstadium. Belege für eine Häufung von LAE mit fortschreitendem Tumorstadium sind durch jüngere Daten gegeben. So werden in Follow-Up-Staging-Untersuchungen häufiger LAE gefunden als in Initial-Stagings [15]. Wenn man an-

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

nimmt, dass in Follow-Up-Stagings im Durchschnitt ein fortgeschritteneres Stadium vorliegt als im Initial-Staging, so ist dieser Befund als Beleg für die obige These zu sehen. Weiterhin wurde gezeigt, dass bei Patienten mit Metastasen signifikant häufiger eine LAE nachgewiesen wurde als bei Patienten ohne Metastasen [14, 15].

Ob im Umkehrschluss gilt, dass bei Patienten in Remission das Thromboserisiko wieder sinkt, ist nicht eindeutig geklärt. Hierzu sind weitere Studien erforderlich.

Ausnahmen. Die deutlich unterschiedliche Häufigkeit von LAE bei verschiedenen onkologischen Erkrankungen zeigt, dass die oben genannten vier Argumente für das vermeintlich häufigere Auftreten von LAE bei onkologischen Patienten nicht Allgemeingültigkeit für alle onkologischen Erkrankungen besitzen.

Vielmehr existieren eine ganze Reihe von onkologischen Erkrankungen, bei denen LAE signifikant seltener auftreten als bei nicht-onkologischen Patienten.

Es ist anzunehmen, dass dabei andere LAE-Risikofaktoren den Einfluss der onkologischen Erkrankung überlagern. Als Beispiele seien das Hodgkin-Lymphom und Hodentumoren angeführt: Erkrankungen, die häufig jüngere Patienten betreffen. Bei beiden Erkrankungen treten LAE seltener auf als in der Gruppe der deutlich älteren, nicht-onkologischen Patienten [15].

Wahrnehmung

Aktueller Stand der Forschung. Publikationen aus den letzten Jahren [3, 8–13, 21, 29, 30] dokumentieren eine gestiegene Häufigkeit klinisch nicht erwarteteter LAE. Ursächlich wird dies auf eine zunehmende Verbreitung leistungsfähiger CT-Detektoren [3, 9–13] sowie ein wachsendes Bewusstsein für Zufallsbefunde bei Radiologen und Klinikern [3] zurückgeführt.

Einfluss der Bildqualität. Technische Bildparameter wie Schichtdicke und Signal-Rausch-Verhältnis spielen eine entscheidende Rolle bei der Wahrnehmung und Auswertung medizinischer Bilder [31]. Eine schlechte Bildqualität kann die Detektion kleiner Emboli verhindern. Bewegungsartefakte entstehen durch die Atemexkursionen des Patienten oder durch Gefäßpulsationen. Sternalzerklagen oder ein Kunstherz können Bildbereiche überstrahlen. Kleine arteriosklerotische Plaques in kleinen Gefäßen oder Gefäßgabeln können Emboli vortäuschen. Es ist anzunehmen, dass eine Reihe von kleinen LAE auch in der zweiten Befundung im Rahmen einer Studie aufgrund von Artefakten übersehen werden. Hinzu kommt, dass die nicht zur Detektion von LAE optimierten Protokolle den Nachweis von Thromben in sehr kleinen segmentalen und subsegmentalen Ästen deutlich erschweren. Die tatsächliche Anzahl übersehener LAE dürfte daher höher sein, als die in Studien ermittelten Daten zeigen.

Kontrast in den Pulmonalarterien. Die beschriebenen Artefakte sind allerdings schlecht zu objektivieren und einer systematischen Auswertung kaum zugängig. Ein objektiv messbarer Qualitätsparameter ist der Kontrast in den Pulmonalarterien. Ein ausreichender Kontrast in den Pulmonalarterien wird als Voraussetzung für die Wahrnehmung von Thromben angesehen. Die gegenwärtig routinemäßig eingesetzten CT-Angiografie-Protokolle mit Bolus-Timing sind auf eine Optimierung des Kontrastes in den Pulmonalarterien ausgelegt.

Im Gegensatz zu diesem Paradigma wurde gezeigt, dass bereits ein sehr geringer Kontrast zur Detektion von LAE ausreichend ist. Eine Zunahme des Kontrastes in der Pulmonalarterie ist nicht mit einer zunehmenden Detektion von LAE assoziiert [20].

Bildauswertung abhängig von Aufmerksamkeit. Im Rahmen einer Studie werden die CT-Bilder unter der spezifischen Maßgabe untersucht, LAE zu finden. Das darf man nicht außer Acht lassen, wenn man die erneute Bildauswertung bei der Studie mit der initialen Bildbefundung in der klinischen Routinesituation vergleicht. Weiterhin besteht bei der Studienauswertung kein Zeitdruck.

Falsch negative Befunde. Bei einer übersehenen LAE handelt es sich um einen falsch negativen Befund. Falsch negative Befunde können einer von drei Kategorien zugeordnet werden [31, 32]:

- Suchfehler: Der Befund wird vom Untersucher nicht wahrgenommen (nicht gesehen).
- Erkennungsfehler: Der Befund wird gesehen, jedoch ohne längeres Überlegen fälschlicherweise als normal eingestuft (nicht erkannt).
- Entscheidungsfehler: Der Befund wird gesehen und nach längerem Überlegen fälschlicherweise als normal eingestuft (falsch eingeschätzt).

Um eine Zuordnung zu diesen Kategorien herzustellen, wurden die Augen des Betrachters während der Bildanalyse mit einer Kamera verfolgt.

Suchfehler bei initial übersehener LAE. Laut jüngeren Untersuchungen [20] gibt es eine Reihe von Argumenten, die dafür sprechen, dass es sich bei initial übersehenen LAE um Suchfehler handelt:

- Im Studienzeitraum wurden keine symptomatischen LAE übersehen. Initial übersehene LAE existieren nur unter den unerwarteten LAE.
- Die Häufigkeit initial übersehener LAE korrelliert negativ mit der Thrombuslast.
- Erfahrung der Betrachter war in klinischer Routine und Studie nicht systematisch verschieden.
- Die Betrachtung der CT in der Studie erfolgte unter der Maßgabe, nach LAE zu suchen.
- In der klinischen Routine ist der Zeitdruck, unter dem eine Befundung gemacht werden muss, größer als im Rahmen der Studie.
- Die Kontrastierung des Truncus pulmonalis hatte keinen systematischen Einfluss auf die Häufigkeit initial übersehener LAE.
- Ein Thrombus bietet einen relativ eindeutigen Bildeindruck, sodass ein Entscheidungsfehler unwahrscheinlich ist.

Konsequenz für Klinik und Praxis

- Berücksichtigt man inzidentelle und initial übersehene Ereignisse, beträgt die LAE-Häufikgeit bei onkologischen Patienten insgesamt bis zu 7,3 %.
- Die Häufigkeit ist tumorspezifisch. Besonders häufig sind LAE bei Tumoren des Ovars, des Pankreas und des Gehirns. Besonders selten treten sie bei Hodentumoren auf.
- Die Assoziation von Malignomerkrankung und Tumor ist nicht für alle Malignome gleichermaßen gültig.
- LAE treten häufiger bei fortgeschrittenen Tumorstadien auf.

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1 *Khorana AA*. Malignancy, thrombosis and Trousseau: the case for an eponym. J Thromb Haemost 2003; 12: 2463 – 2465
2 *Khorana AA*, *Francis CW*, *Culakova E* et al. Frequency, risk factors, and trends for venous thromboembolism among hospitalized cancer patients. Cancer 2007; 10: 2339 – 2346
3 *Dentali F*, *Ageno W*, *Becattini C* et al. Prevalence and clinical history of incidental, asymptomatic pulmonary embolism: a meta-analysis. Thromb Res 2010; 6: 518 – 522
4 *Bach AG*, *Nansalmaa B*, *Kranz J* et al. CT pulmonary angiography findings that predict 30-day mortality in patients with acute pulmonary embolism. Eur J Radiol 2015; 2: 332 – 337
5 *O'Connell C*, *Razavi P*, *Ghalichi M* et al. Unsuspected pulmonary emboli adversely impact survival in patients with cancer undergoing routine staging multi-row detector computed tomography scanning. J Thromb Haemost 2010; 2: 305 – 311
6 *Noble S*, *Pasi J*. Epidemiology and pathophysiology of cancer-associated thrombosis. Br J Cancer 2010: S2 – 9
7 *Heit JA*, *Silverstein MD*, *Mohr DN* et al. Risk factors for deep vein thrombosis and pulmonary embolism: a population-based case-control study. Arch Intern Med 2000; 6: 809 – 815
8 *Donadini MP*, *Dentali F*, *Squizzato A* et al. Unsuspected pulmonary embolism in cancer patients: a narrative review with pooled data. Internal and emergency medicine 2014; 4: 375 – 384
9 *Raptopoulos V*, *Boiselle PM*. Multi-detector row spiral CT pulmonary angiography: comparison with single-detector row spiral CT. Radiology 2001; 3: 606 – 613
10 *Lewis MA*. Multislice CT: opportunities and challenges. Br J Radiol 2001; 885: 779 – 781
11 *Storto ML*, *Di Credico A*, *Guido F* et al. Incidental detection of pulmonary emboli on routine MDCT of the chest. Am J Roentgenol 2005; 1: 264 – 267
12 *Desai SR*. Unsuspected pulmonary embolism on CT scanning: yet another headache for clinicians? Thorax 2007; 6: 470 – 472
13 *Gladish GW*, *Choe DH*, *Marom EM* et al. Incidental pulmonary emboli in oncology patients: prevalence, CT evaluation, and natural history. Radiology 2006; 1: 246 – 255
14 *Browne AM*, *Cronin CG*, *English C* et al. Unsuspected pulmonary emboli in oncology patients undergoing routine computed tomography imaging. J Thorac Oncol 2010; 6: 798 – 803
15 *Bach AG*, *Schmoll HJ*, *Beckel C* et al. Pulmonary embolism in oncologic patients: frequency and embolus burden of symptomatic and unsuspected events. Acta Radiol 2014; 1: 45 – 53
16 *Tiseo M*, *Bersanelli M*, *Pesenti Barili M* et al. Asymptomatic pulmonary embolism in lung cancer: prevalence and analysis of clinical and radiological characteristics in 141 outpatients. Tumori 2012; 5: 594 – 600
17 *McQueen AS*, *Scott J*. CT staging of colorectal cancer: what do you find in the chest? Clin Radiol 2012; 4: 352 – 358
18 *Sebastian AJ*, *Paddon AJ*. Clinically unsuspected pulmonary embolism – an important secondary finding in oncology CT. Clin Radiol 2006; 1: 81 – 85
19 *van Es N*, *Bleker SM*, *Di Nisio M*. Cancer-associated unsuspected pulmonary embolism. Thrombosis research 2014: 172 – 178
20 *Bach AG*, *Beckel C*, *Schurig N* et al. Imaging characteristics and embolus burden of unreported pulmonary embolism in oncologic patients. Clin Imaging 2014; 39: 237 – 242
21 *Abdel-Razeq HN*, *Mansour AH*, *Ismael YM*. Incidental pulmonary embolism in cancer patients: clinical characteristics and outcome – a comprehensive cancer center experience. Vasc Health Risk Manag 2011: 153 – 158
22 *Bach AG*, *Meyer HJ*, *Taute BM* et al. The frequency of incidental pulmonary embolism in different computed tomography examinations. Br J Radiol 2015: 20150737
23 *Falanga A*, *Russo L*. Epidemiology, risk and outcomes of venous thromboembolism in cancer. Hamostaseologie 2012; 2: 115 – 125
24 *Lee AY*, *Levine MN*. Venous thromboembolism and cancer: risks and outcomes. Circulation 2003; 23: Suppl 117 – 21
25 *Hui GC*, *Legasto A*, *Wittram C*. The prevalence of symptomatic and coincidental pulmonary embolism on computed tomography. J Comput Assist Tomogr 2008; 5: 783 – 787
26 *Zwicker JI*, *Liebman HA*, *Neuberg D* et al. Tumor-derived tissue factor-bearing microparticles are associated with venous thromboembolic events in malignancy. Clin Cancer Res 2009; 22: 6830 – 6840
27 *Palumbo JS*, *Talmage KE*, *Massari JV* et al. Tumor cell-associated tissue factor and circulating hemostatic factors cooperate to increase metastatic potential through natural killer cell-dependent and -independent mechanisms. Blood 2007; 1: 133 – 141
28 *Cronin CG*, *Lohan DG*, *Keane M* et al. Prevalence and significance of asymptomatic venous thromboembolic disease found on oncologic staging CT. AJR Am J Roentgenol 2007; 1: 162 – 170
29 *O'Connell CL*, *Boswell WD*, *Duddalwar V* et al. Unsuspected pulmonary emboli in cancer patients: clinical correlates and relevance. J Clin Oncol 2006; 30: 4928 – 4932
30 *den Exter PL*, *Hooijer J*, *Dekkers OM* et al. Risk of recurrent venous thromboembolism and mortality in patients with cancer incidentally diagnosed with pulmonary embolism: a comparison with symptomatic patients. J Clin Oncol 2011; 17: 2405 – 2409
31 *Krupinski EA*. Current perspectives in medical image perception. Attention, perception & psychophysics 2010; 5: 1205 – 1217
32 *Kundel HL*, *Nodine CF*, *Carmody D*. Visual scanning, pattern recognition and decision-making in pulmonary nodule detection. Invest Radiol 1978; 3: 175 – 181

Dieses Dokument wurde zum persönlichen Gebrauch heruntergeladen. Vervielfältigung nur mit Zustimmung des Verlages.