

Lungenemboliediagnostik bei einer Patientin mit kongenitalen Fehlbildungen des Herz-Kreislaufsystems

Diagnosis of pulmonary embolism in a patient with congenital malformations of the cardiovascular system

P. Reinartz¹, J. E. Wildberger², U. Büll¹

¹Klinik für Nuklearmedizin (Dir.: Univ.-Prof. Dr. med. U. Büll), Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

²Klinik für Radiologische Diagnostik (Dir.: Univ.-Prof. Dr. med. R. W. Günther), Universitätsklinikum Aachen, Deutschland

Einleitung

Bei der Lungenszintigraphie handelt es sich um ein anerkanntes und weit verbreitetes diagnostisches Verfahren zum Nachweis pulmonaler Embolien. Während bislang insbesondere in der hohen Sensitivität der Szintigraphie der entscheidende Vorteil gegenüber anderen methodischen Ansätzen gesehen wurde, konnte in aktuellen Studien auch eine ausgezeichnete Spezifität für die szintigraphische Emboliediagnostik belegt werden (1,2,3). Von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang neben der zunehmenden Anwendung der SPECT-Technik auch die Einführung ultrafeiner Aerosole zur exakten tomographischen Abbildung der Ventilationsverhältnisse. In der vorliegenden Kasuistik handelt es sich allerdings um eine Patientin, bei der, bedingt durch eine Reihe kongenitaler Fehlbildungen des Herz-Kreislaufsystems, eine korrekte Lungenemboliediagnostik trotz des Einsatzes moderner Akquisitionstechniken deutlich erschwert ist.

Vorgeschichte

Bereits seit der Geburt sind bei der jetzt 44-jährigen Patientin eine Reihe von kardialen und vaskulären Fehlbildungen bekannt, wobei gleichzeitig ein Situs inversus totalis besteht. Zu den Fehlbildungen des Herz-Kreislaufsystems gehören neben einer persistierenden Vena cava superior sinistra, hervorgegangen aus der linken vorderen Kardinalvene, auch ein Fehlen der linken Vena brachiocephalica, ein gemeinsamer Vorhof bei Vorhof-Septum-Defekt, eine L-Transposition der großen Gefäße sowie eine Hypoplasie der tricuspidalen atrioventrikulären Klappe. Die regelrecht angelegte Mitralklappe kanalisiert dementsprechend den überwiegenden Teil des Blutstromes in den funktionell ungekamerten Ventrikel. Trotz dieser kongenitalen Fehlbildungen entwickelte sich die Patientin weitgehend regelrecht, da offensichtlich eine effektive Balance bezüglich der Verteilung des Blutstromes auf die Kreisläufe bestand, primär bedingt durch eine gleichzeitig vorliegende hochgradige Subpulmonalstenose. Im Alter von 35 Jahren erfolgte dennoch eine kreislauffrennende Operation, in erster Linie aufgrund einer mittlerweile progredienten Zyanose und dem zweimaligen Auftreten eines embolischen Hirnabszesses.

Postoperative Kreislaufverhältnisse

Durchgeführt wurde eine modifizierte Operation nach Fontan, bei der das venöse Blut unter Umgehung des Herzens direkt den Pulmonalarterien zugeleitet wird (4). Aufgrund der persistierenden Vena cava superior sinistra und der ungünstigen anatomischen Verhältnisse erfolgte dabei eine Anastomosierung der Vena cava superior dextra und der Vena cava inferior mit dem rechten Pulmonalarterienstamm, während die persistierende Vena cava superior sinistra mit dem linksseitigen Pulmonalarterienstamm verbunden wurde. Dementsprechend gelangt das venöse Blut aus den unteren Extremitäten, den rechtsseitigen Anteilen des Kopf-Hals-Bereiches sowie dem rechten Arm ausschließlich in die rechte Lunge, während das aus dem linken Arm und den linksseitigen Anteilen des Kopf-Hals-Bereiches bei fehlender Vena brachiocephalica vollständig der linken Lunge zugeleitet wird.

Lungenszintigraphie

Vier Jahre nach Durchführung der kreislauffrennenden Operation erfolgte eine erste Lungenszintigraphie zum Ausschluß einer pulmonalen Embolie, wobei zu diesem Zeitpunkt lediglich die Perfusionsverhältnisse dargestellt wurden (Abb. 1a). Anlaß der Untersuchung war neben gelegentlich auftretenden thorakalen Schmerzereignissen eine rasch progrediente Dyspnoesymptomatik. Die Applikation der MAA-Partikel erfolgte bei dieser ersten Untersuchung in eine der Cubitalvenen des rechten Armes. Dabei zeigte sich eine nahezu vollständig aufgehobene Perfusion im Bereich der gesamten linken Lunge. Die noch nachweisbare Restperfusion konnte auf einen Rechts-Links-Shunt mit einem Shunt-Volumen von etwa 5 % des Herzzeitvolumens zurückgeführt werden. Da zu diesem Zeitpunkt zwar Informationen über die Art des Herzfehlers, nicht jedoch über die genaue Operationstechnik vorlagen, wurde bei unauffälligem Röntgenbild fälschlicherweise eine massive Lungenembolie mit einem Perfusionsausfall der gesamten linken Lunge diagnostiziert.

Aktuell und somit neun Jahre nach Durchführung der Operation erfolgte eine erneute Lungenszintigraphie zum Ausschluß einer Lungenembolie bei tiefer Bein- und Beckenvenenthrombose, wobei diesmal neben der Perfusion auch die Ventilation unter Verwendung eines ultrafeinen Aerosols in SPECT-Technik abgebildet wurde (Abb. 1b, 1c). Im Gegensatz zur Voruntersuchung erfolgte die Applikation der MAA-Partikel in diesem Fall in eine Cubitalvene des linken Armes. Dementsprechend kam in der Perfusionsstudie lediglich die linke Lunge zur Darstellung, während in der Ventilation beide Lungen eine homogene Verteilung des Radiopharmazeutikums aufwiesen. Im Bereich des linken Oberlappens fand sich zusätzlich ein subsegmentaler Perfusionsdefekt bei erhaltener Ventilation an gleicher Stelle im Sinne eines subsegmentalen Mismatch-Befundes (Abb. 1b, 1c, Pfeile). Da das Untersuchungsergebnis insbesondere unter Berücksichtigung des Vorbefundes zweifelhaft erschien, erfolgte eine Anforderung und Überprüfung des Operationsberichtes, wodurch der Sachverhalt letztlich geklärt werden konnte. Dementsprechend wurde lediglich der subsegmentale Mismatch-Befund im Bereich des linken Oberlappens als Ausdruck einer Lungenembolie gewertet, während die Perfusionsverhältnisse der rechten Lunge mittels der vorliegenden Untersuchung nicht zu beurteilen waren.

Computertomographie

In der Computertomographie des Thorax, die einen Tag nach der Lungenszintigraphie an einem Mehrschicht-Spiral CT durchgeführt wurde, zeigte sich den anatomischen Verhältnissen folgend bei Applikation des Kontrastmittels in eine Cubitalvene des rechten Armes ausschließlich eine Kontrastierung der rechtsseitigen Pulmonalgefäße (Abb. 2a, 2b). Dabei fanden sich, neben den atypischen anatomischen Verhältnissen bei Situs inversus totalis, beidseitige Pleuraergüsse sowie angrenzende Kompressionsdystelektasen. Überdies kamen im rechten Oberlappen Infiltrate mit dystelektatischer Komponente zur Darstellung. Während sich im Bereich der rechten Lunge nach intravenöser Kontrastmittelapplikation eine Lungenembolie bei freier Durchgängigkeit der Gefäße bis auf das Subsegmentniveau ausschließen ließ, konnte die linke Lunge aufgrund der fehlenden Kontrastmittelanflutung diesbezüglich nicht beurteilt werden.

Kommentar

Vordergründig scheint die Möglichkeit des Auftretens atypischer Befunde in der Lungenszintigraphie bei kongenitaler Fehlbildung des Herz-Kreislaufsystems zentrales Anliegen der vorliegenden Kasuistik zu sein. Obwohl solche kongenitalen Fehlbildungen und postoperative Veränderungen der anatomischen Verhältnisse vom untersuchenden Kollegen in jedem Falle im Rahmen der Befundung zu berücksichtigen sind, muß bei genauer Betrachtung die Fallbeschreibung jedoch in erster Linie als Beleg dafür gewertet werden, daß auch in einem deutlich technisch orientierten medizinischen Fachbereich wie der Nuklearmedizin der Anamnese nach wie vor eine primäre Bedeutung zukommt. Zweifellos haben Bestrebungen, durch Optimierung technischer oder radiopharmazeutischer Parameter eine Verbesserung der diagnostischen Aussagekraft nuklearmedizinischer Untersuchungen herbeizuführen, einen hohen Stellenwert. Dennoch sollte darüber nicht außer Acht gelassen werden, daß die Bildgebung nur Teilaspekte der Diagnostik abdeckt und entsprechend eine Einordnung in den Kontext der Krankengeschichte erfordert. Neben dem persönlichen Patientengespräch ist in diesem Zusammenhang zweifelsohne auch der überweisende Kollege gefordert, der dem untersuchenden Arzt im Rahmen der Anmeldung alle erforderlichen Informationen zur Verfügung stellen sollte. Daß auch der Gesetzgeber auf diesem Gebiet Handlungsbedarf sieht, findet Niederschlag in der aktuellen Fassung der Strahlenschutzverordnung vom 01.08.2001, in der eine entsprechende Verpflichtung sowohl für den Überweiser als auch für den Untersuchenden im § 80 unter dem Begriff der „rechtfertigenden Indikation“ festgeschrieben wird. Diese Informationsverpflichtung ist insbesondere im Zusammenhang mit Notfalluntersuchungen, wie beispielsweise auch der Lungenszintigraphie, von großer Bedeutung, da hier in der Regel eine für den Patienten potentiell lebensbedrohliche Situation besteht und das Untersuchungsergebnis über die Beeinflussung des weiteren therapeutischen Weges somit gleichfalls die Prognose unmittelbar berührt.

Literatur

1. Lemb M, Pohlabein H. Pulmonary thrombembolism: a retrospective study on the examination of 991 patients by ventilation/perfusion SPECT using Technegas. Nuklearmedizin 2001; 40: 179-186.
2. Reinartz P, Schirp U, Zimny M et al. Optimizing ventilation-perfusion lung scintigraphy: parting with planar imaging. Nuklearmedizin 2001; 40: 38-43.
3. Kettner BI, Enzweiler CNH, Sandrock D, Reisinger I, Munz DL. Electron beam computed tomography and ventilation perfusion scintigraphy in the diagnosis of pulmonary embolism. Eur J Nucl Med 2002; 29: 585-590.
4. Fontan F, Brandet E. Surgical repair of tricuspid atresia. Thorax 1971; 26: 240-248.

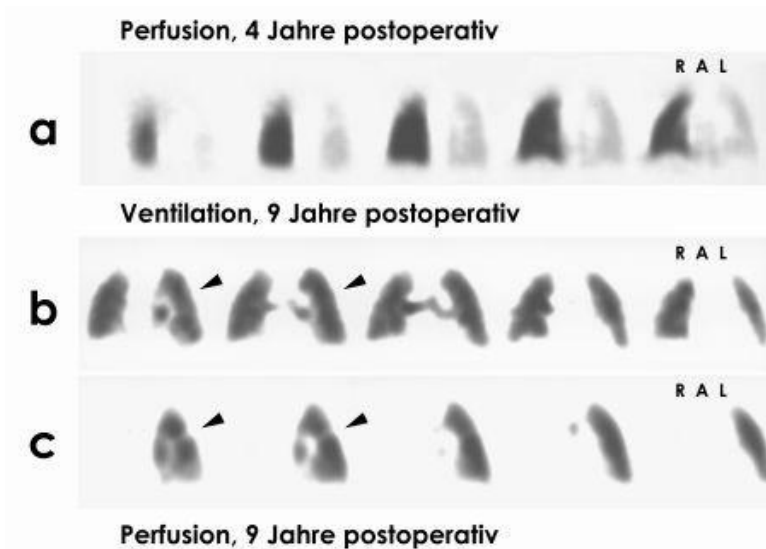


Abb. 1 a SPECT der pulmonalen Perfusion vier Jahre nach kreislaufftrennender Operation. Der postoperativen Anatomie entsprechend nahezu ausschließlich Darstellung der rechten Lunge bei rechtsseitiger Applikation der MAA-Partikel. Die diskrete Anreicherung in der linken Lunge ist auf einen Rechts-Links-Shunt zurückzuführen.

b/c V/Q-Szintigraphie in SPECT-Technik neun Jahre nach Operation. Diesmal linksseitige Applikation der MAA-Partikel. Bei regelrechter Ventilation (b) fehlender Nachweis einer pulmonalen Perfusion im Bereich der gesamten rechten Lunge (c). Daneben subsegmentaler Mismatch-Befund im linken Oberlappen (Pfeile).

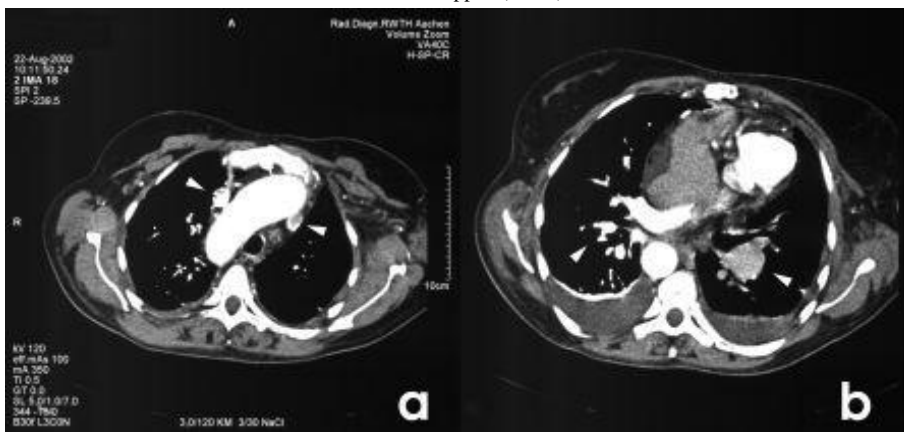


Abb. 2 a Situs inversus totalis mit rechts descendierender Aorta. Nur geringe Kontrastierung der persistierenden Vena cava superior sinistra nach Applikation des Kontrastmittels über den rechten Arm (Pfeil linke Thoraxhälfte). Die rechte Vena cava superior ist hingegen deutlich kontrastiert (Pfeil rechte Thoraxhälfte).

b Schnitt auf Höhe der rechten Pulmonalarterie. Deutliche Kontrastierung der rechtsseitigen Pulmonalgefäße (Pfeil rechte Thoraxhälfte) bei fehlender Kontrastmittelanflutung in der linken Unterlappenarterie (Pfeil linke Thoraxhälfte). Nebenfundlich bilaterale Pleuraergüsse sowie rechtsseitig Kompressionsdystelektasen der angrenzenden Lungenabschnitte.