

Internist 2013 · 54:790–796
DOI 10.1007/s00108-012-3239-7
Online publiziert: 6. Juni 2013
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Schwerpunktherausgeber
W. Hiddemann, München
M. Reiser, München

W. von Wulffen

Medizinische Klinik V, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München, Campus Großhadern

Rationale Bildgebung bei Pneumonien

Pneumonien sind mit einer jährlichen Inzidenz von etwa 1–10 pro 1000 Einwohner in Mitteleuropa häufige Erkrankungen. Zudem zeigen sie, abhängig von Ätiologie und Schweregrad, eine hohe Mortalität und sind damit in den westlichen Industrieländern die häufigste zum Tode führende Infektionskrankheit [5]. Eine rasche Diagnosestellung und damit ein Therapiebeginn innerhalb der ersten Stunden nach Krankenhausaufnahme sind wesentlicher Prognosefaktor für das Überleben. Daher ist eine strukturierte Diagnostik von großer Bedeutung. Inwieweit radiologische Verfahren hierbei zum Einsatz kommen und wie zwischen den verfügbaren Modalitäten abgewogen werden kann, ist Thema dieses Beitrags.

Formen der Pneumonie

Differenzierung

Die früher übliche Unterteilung in typische (Lobär-)Pneumonien und atypische Pneumonien wird zur Beschreibung des radiologischen bzw. pathomorphologischen Befunds nach wie vor verwendet. Hinsichtlich der Therapieentscheidung ist sie heute zugunsten einer Einteilung in den Hintergrund getreten, die sich nach dem Ort und Modus des Kontakts mit dem auslösenden Pathogen richtet. Hierbei wird unterschieden, ob die Infektion ambulant außerhalb des Krankenhauses [“community-acquired pneumonia“ (CAP)], im Krankenhaus [“hospital-acquired pneumonia“ (HAP)] oder an der Beatmungsmaschine [“ventilator-associated pneumonia“ (VAP)] erworben wurde. Zudem müssen Pneumonien bei

immunsupprimierten Patienten gesondert betrachtet werden. So lässt sich das Keimspektrum weitaus genauer abschätzen. Auch Empfehlungen zur kalkulierten antiinfektiven Therapie, die sowohl eine Über- als auch eine Untertherapie vermeiden helfen, lassen sich besser ableiten. Die empfohlene Diagnostik orientiert sich ebenfalls an den verschiedenen Entitäten. Sowohl für die CAP als auch für die HAP und VAP existieren aktuelle und internationale Leitlinien [1, 3, 5, 8].

Ambulant erworbene Pneumonie

Unter der CAP werden alle Pneumonien zusammengefasst, die außerhalb des Krankenhauses erworben werden und Patienten ohne vorbestehende Immunsuppression, ohne behandlungsbedürftige Tuberkulose und ohne terminale Grundkrankheit, z. B. ein fortgeschrittenes Tumorerleiden oder eine schwere neuromuskuläre Erkrankung, betreffen. Pneumonien, die in einem Zeitraum von 4 Wochen nach einer Krankenhauserlassung auftreten, sind keine CAP, da mit einem deutlich gehäuftem Auftreten von Hospitalkeimen und multiresistenten Erregern zu rechnen ist. Auch Pneumonien, die unter Immunsuppression auftreten, fallen nicht unter die Definition einer CAP (s. unten).

Nosokomiale und Beatmungspneumonie

Unter HAP fallen Pneumonien, die ≥ 48 h nach Krankenhausaufnahme auftreten und sich bei Aufnahme nicht in der Inkubation befanden. Verdächtig auf eine HAP sind alle klinischen Verschlechterungen. Zwar stützt sich die Verdachts-

diagnose laut Leitlinie auf die Kombination aus einem (radiologisch nachweisbaren) persistierenden oder progredienten Infiltrat und mindestens 2 der folgenden 3 Kriterien [3]:

- Leukozyten $>10.000/\mu\text{l}$ oder $<4000/\mu\text{l}$,
- Fieber $>38,3^\circ\text{C}$,
- purulentes Sekret.

Dennoch verlaufen HAP wie andere nosokomiale Infektionen v. a. bei älteren Patienten oft oligosymptomatisch mit einer initial nicht näher fassbaren Verschlechterung des Allgemeinzustands oder einer zunehmenden Verwirrtheit. In solchen Fällen muss frühzeitig nach dem Grund gesucht werden. Wichtig ist, dass die HAP zwar eine der häufigsten nosokomialen Infektionen ist, aber nicht die einzige, die infrage kommt. Entsprechend muss die Diagnostik immer die möglichen Differenzialdiagnosen im Blick behalten, z. B. Pyelonephritis, Cholezystitis, infizierte Wunden und infizierte Fremdkörper. Die Beatmungspneumonie (VAP) ist eine auf Intensivstationen häufige Komplikation von Beatmungstherapien. Sie tritt mit einer Häufigkeit von etwa 5,4 pro 1000 Beatmungstage auf [9]. Auch hier ist eine rasche und strukturierte Diagnostik notwendig.

Pneumonie bei Immunsuppression

Das Keimspektrum erweitert sich bei immunsupprimierten Patienten auf ansonsten seltene gramnegative Erreger wie *Stenotrophomonas maltophilia*, Schimmelpilze wie *Aspergillus* sp. und respiratorische Viren wie das „respiratory syncytial virus“ (RSV), Herpesviridae (Herpes-simplex-Virus, Varizella-Zoster-Virus, Zyto-

Hier steht eine Anzeige.



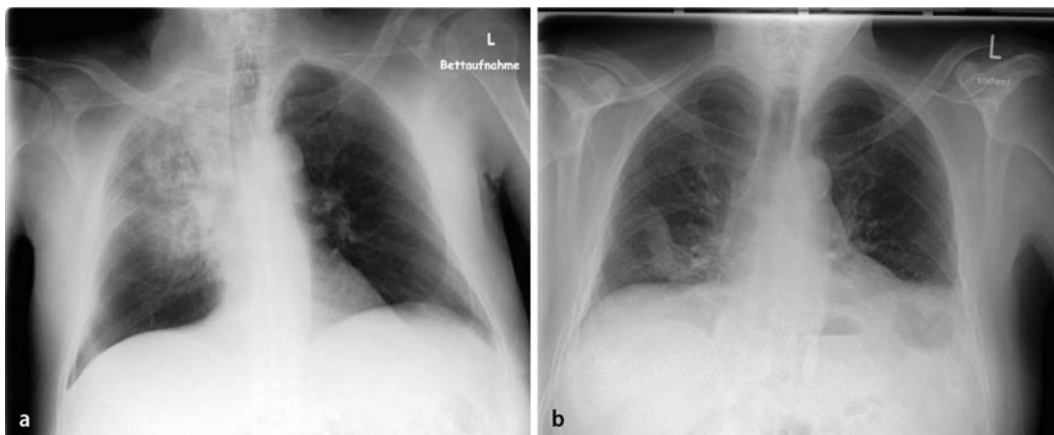


Abb. 1 ▲ Thoraxröntgenaufnahme bei einem 67-jährigen Mann, der sich mit typischer, schwerer ambulant erworbener Pneumonie in der Notaufnahme vorstellte. **a** Im initialen Röntgenbild Nachweis eines Infiltrats im *rechten* Oberfeld. **b** Unter antibiotischer Therapie sowie initial intermittierender nichtinvasiver Beatmung zeigte sich nach 10 Tagen eine weitgehende Regredienz der Infiltrate. (Mit freundl. Genehmigung des Instituts für Diagnostische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Direktor Prof. Dr. Dr. h. c. M. Reiser)

megalievirus) und Adenoviren. Zudem muss an eine Pneumonie durch *Pneumocystis jirovecii* [*P.-jirovecii*-Pneumonie (PJP) oder *P.-carinii*-Pneumonie (PCP)] gedacht werden.

Unter folgenden Bedingungen gelten Patienten als immunsupprimiert [5]:

- hoch dosierte Steroidtherapie (Erhaltungsdosis ≥ 10 mg Prednisolonäquivalent/Tag über mindestens 4 Wochen; ggf. auch bei kürzerer Behandlungsdauer, z. B. bei hoch dosierter Dexamethasongabe bei intrakranieller Raumforderung),
- Behandlung mit weiterem Immunsuppressivum,
- nach Chemotherapie,
- nach Organtransplantation
- bei HIV-Infektion im Stadium des „acquired immunodeficiency syndrome“ (AIDS),
- Behandlung mit immunsuppressiv wirksamen Biologika wie Tumor-Nekrose-Faktor(TNF)- α -Antagonisten, da ein erhöhtes Risiko für schwere Infektionen wie Legionellose, Aktinomykosen, PCP oder Reaktivierungen einer Tuberkulose besteht [10].

Diagnostik

Hinsichtlich der diagnostischen Algorithmen sei auf die entsprechenden Leitlinien zu CAP bzw. zu HAP und VAP verwiesen [3, 5]. Die Darstellung in diesem Artikel konzentriert sich auf den ra-

tionalen Einsatz der radiologischen Methoden. Aus den o. g. Definitionen wird bereits deutlich, dass die sorgfältige Anamnese und klinische Untersuchung die wichtigsten ersten Schritte im diagnostischen Algorithmus bei Pneumonien darstellen. Ausschlaggebend ist, dass hierdurch das weitere diagnostische Vorgehen maßgeblich gesteuert wird. So wird die Entscheidung bei einer unkomplizierten CAP zugunsten der konventionellen Röntgenaufnahme des Thorax ausfallen, während Faktoren wie Immunsuppression, rezidivierende Pneumonien, Verdacht auf Aspirationen, vorbestehende strukturelle Lungenerkrankungen die Durchführung einer Computertomographie (CT) nahelegen.

» Die Diagnose einer Pneumonie setzt den Nachweis eines Infiltrats voraus

Wichtig ist, dass die Symptome eines tiefen Atemwegsinfekts auch in Kombination nicht für die Diagnose einer Pneumonie ausreichen. Diese setzt den Nachweis eines Infiltrats in der Lunge voraus. Insofern wird in den meisten Fällen ein radiologisches Verfahren zum Einsatz kommen, um auf dem Boden einer gesicherten Diagnose die adäquate Therapie einleiten zu können. Ist kein Infiltrat nachweisbar, liegt per definitionem keine Pneumonie vor [5].

Einsatz der verschiedenen radiologischen Verfahren

Als etablierte radiologische Methoden sind die konventionelle Röntgendiagnostik und die CT anzusehen. Beide sind mit einer Strahlenbelastung verbunden. Insofern muss die Indikation wie bei jeder radiologischen Diagnostik sorgfältig gestellt werden. Andererseits konnte in den vergangenen Jahren die Strahlendosis für beide Modalitäten deutlich reduziert werden [6]. Mit modernen Geräten beträgt die Äquivalenzdosis 0,05–0,25 mSv für eine Röntgenuntersuchung des Thorax in 2 Ebenen und 0,2–1 mSv für eine High-resolution-CT (HR-CT; [13]). Im Vergleich zu einer durchschnittlichen natürlichen Hintergrundbelastung von etwa 3 mSv/Jahr sind diese Werte klein. Die mittlere Äquivalenzdosis bei einer Thorax-CT mit Pulmonalisangiographie liegt hingegen bei ungefähr 15 mSv [13].

Thoraxröntgenuntersuchung

Die konventionelle Thoraxröntgenaufnahme wird unverändert als erster diagnostischer Schritt für die meisten Patienten empfohlen. Sie sollte möglichst im Stehen und in 2 Ebenen (posterior-anterior und seitlich) angefertigt werden, da so die Aussagekraft am höchsten ist. Ist dies bei immobilen Patienten nicht möglich, kann auf eine Aufnahme im Liegen ausgewichen werden. Neben dem Nachweis von Infiltraten sind auf der Grund-

lage konventioneller Röntgenaufnahmen auch Aussagen über Pleuraergüsse, Deformitäten des Thorax, einen Pneumothorax u. a. zu treffen. Bei Patienten mit unkomplizierter Pneumonie, insbesondere einer CAP, ohne strukturelle Lungenerkrankungen, Immunsuppression oder sonstige Risikofaktoren ist eine Thoraxröntgenaufnahme in der Regel ausreichend. Gegebenenfalls kann die Diagnostik eines Pleuraergusses durch die Sonographie ergänzt werden (s. unten).

» Die Thoraxröntgenuntersuchung sollte möglichst im Stehen und in 2 Ebenen erfolgen

Die nationale S3-Leitlinie zur CAP empfiehlt die Anfertigung einer Thoraxröntgenaufnahme für Patienten mit den Symptomen eines tiefen Atemwegsinfekts unter folgenden Bedingungen [5]:

- Vorstellung im Krankenhaus,
- lokalisierter Auskultationsbefund,
- entsprechende klinische Einschätzung,
- Komorbiditäten (z. B. koronare Herzkrankheit, Diabetes mellitus, Niereninsuffizienz),
- differenzialdiagnostische Überlegungen,
- schwere Erkrankung mit Störung vitaler Funktionen

Bei ambulant fñhrbaren Patienten mit stabilen Vitalparametern und ohne signifikante Begleiterkrankungen ist die Röntgenuntersuchung dagegen verzichtbar. Alle anderen Patienten sollten geröntgt werden, wenn sich aus dem Ergebnis eine therapeutische Konsequenz ergibt oder die Schwere der Erkrankung eine definitive Klärung nötig macht; dies gilt ebenso für Schwangere [14]. Auch bei einer HAP ist die konventionelle Röntgenuntersuchung die Methode der ersten Wahl [3].

In **Abb. 1** ist ein Patient gezeigt, der sich in der Notaufnahme mit den typischen Symptomen eines tiefen Atemwegsinfekts vorstellte und bei dem röntgendagnostisch eine CAP, hier eine Lobärpneumonie im rechten Oberfeld, festgestellt werden konnte. Bei der Verlaufskontrolle 10 Tage später war das Infiltrat weitgehend regredient.

Internist 2013 · 54:790–796 DOI 10.1007/s00108-012-3239-7
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

W. von Wulffen

Rationale Bildgebung bei Pneumonien

Zusammenfassung

Pneumonien sind sehr häufige Infektionserkrankungen mit einer relevanten Mortalität. Für eine Verbesserung der Prognose ist daher eine rasche und rationale Diagnostik essenziell. Radiologische Methoden sind ein integraler Bestandteil der Diagnostik, da nur so ein pulmonales Infiltrat nachgewiesen und die Diagnose gesichert werden kann. Als Standardmethode ist unverändert die konventionelle Röntgenuntersuchung des Thorax in 2 Ebenen anzusehen. Die Computertomographie kommt bei Immunsupprimierten und bei Patienten mit vorbestehenden Lungenerkrankungen zum Einsatz. Auch in der

Abklärung therapierefraktärer Pneumonien sowie in der Differenzialdiagnostik bei Verdacht auf eine andere zugrunde liegende Erkrankung findet sie Anwendung. Zunehmende Bedeutung erlangt die Thoraxsonographie als eine rasch verfügbare, präzise Methode ohne Strahlenbelastung des Patienten.

Schlüsselwörter

Radiologische Diagnostik · Thoraxröntgenuntersuchung · Thorakaler Ultraschall · Computertomographie · Immunsuppression

Rational radiological diagnostics of pneumonia

Abstract

As one of the most common infectious diseases pneumonia is associated with a high morbidity and mortality. A rapid and rational diagnostic work-up is crucial to improve patient prognosis and outcome. The diagnosis of pneumonia requires the detection of pulmonary infiltrates; therefore, radiological methods are a key part of the diagnostic algorithm to demonstrate the presence of infiltrates and to confirm the diagnosis. The accepted standard method is chest X-ray at two levels, posteroanterior (PA) and lateral radiographs. Computed tomography is mainly used for immunocompromised patients, pa-

tients with pre-existing structural lung disease, therapy refractory pneumonia and in the differential diagnosis of suspected underlying diseases, such as pulmonary embolism or malignancy. Increasing evidence suggests that lung ultrasound is a promising, precise technology which is readily available and with no irradiation of patient.

Keywords

Radiologic diagnostics · Chest radiography · Ultrasonography, thorax · Computed tomography · Immunosuppression

Computertomographie

Die CT sollte zurückhaltender eingesetzt werden. Sie ist dann sinnvoll, wenn in der konventionellen Röntgenaufnahme abklärungsbedürftige Auffälligkeiten gefunden werden oder wenn vorbestehende Bedingungen vermuten lassen, dass die Röntgenaufnahme nicht ausreichend ist.

» Insbesondere bei Immunsupprimierten mit Verdacht auf Pneumonie ist das konventionelle Röntgenbild oft nicht zielführend.

Gründe sind insbesondere die häufig geringe Ausprägung der Infiltrate, z. B. bei schwerer Leukopenie, und die relativ geringe Röntgendichte interstitieller Veränderungen, wie sie bei viralen Pneumonien oder auch bei der PCP zu finden sind. Die

Untersuchung der Wahl ist bei diesen Patienten meist eine HR-CT, da es nur um eine Darstellung des Lungenparenchyms geht.

In **Abb. 2** ist als Beispiel für den Wert der HR-CT bei Immunsupprimierten ein Patient nach Herz-Lungen-Transplantation dargestellt. Bei weitgehend unauffälliger Röntgenaufnahme des Thorax, aber ausgeprägter respiratorischer Symptomatik wurde ein HR-CT angefertigt. Dieses zeigte bilaterale atypische Infiltrate, die in der bronchoskopischen Abklärung eine PCP ergaben.

Weitere Umstände, unter denen eine CT sinnvoll ist, sind therapierefraktäre oder früh, d. h. innerhalb von 4–6 Wochen rezidivierende Pneumonien an derselben Lokalisation, die immer an eine Obstruktion durch einen Tumor oder

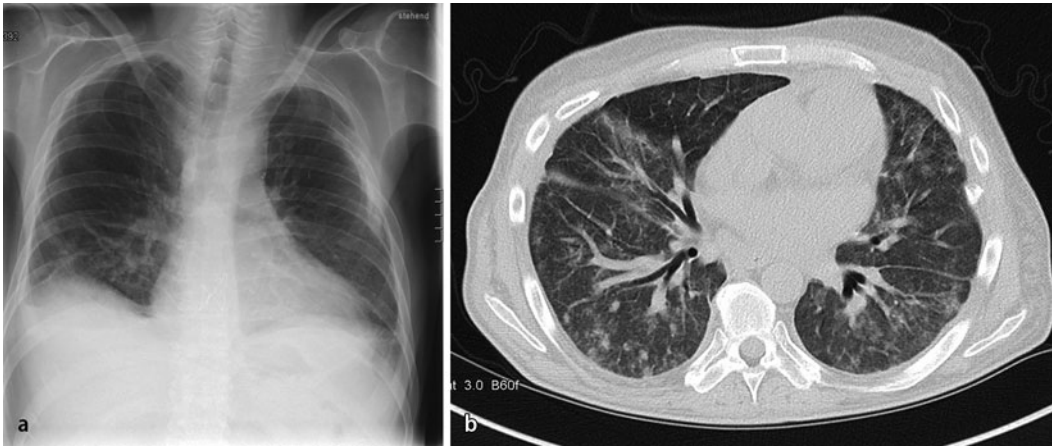


Abb. 2 ▲ **a** Röntgenaufnahme des Thorax und **b** High-resolution-Computertomogramm (HR-CT) eines 47-jährigen Mannes nach Herz-Lungen-Transplantation. Während das konventionelle Röntgenbild nur relativ geringe interstitielle Veränderungen zeigt, fallen im HR-CT desselben Tags bilaterale, diffus-kleinfleckige Infiltrate mit angedeuteter Aussparung der subpleuralen Lungenareale auf. Bronchoskopisch konnte *Pneumocystis jirovecii* nachgewiesen werden. (Mit freundl. Genehmigung des Instituts für Diagnostische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Direktor Prof. Dr. Dr. h. c. M. Reiser)

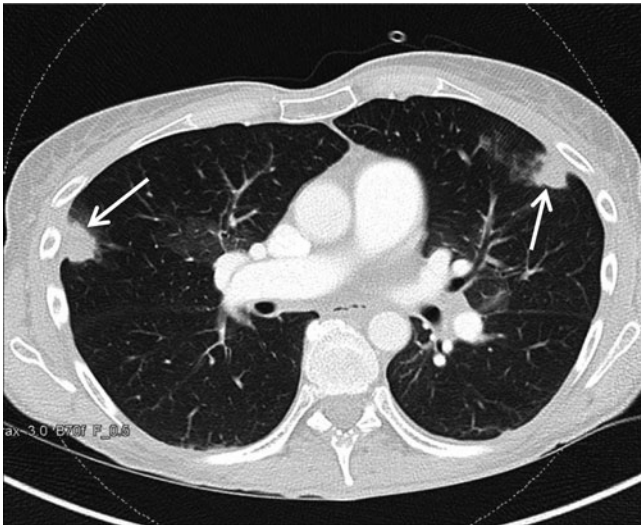


Abb. 3 ▲ 50-jährige Patientin mit therapierefraktären pneumonischen Infiltraten sowie ausgeprägter Dyspnoe und Hypoxämie. Darstellung multipler keilförmiger, peripherer Infiltrate (Pfeile) im Computertomogramm. Nachweis multipler segmentaler und subsegmentaler Lungenembolien in der zeitgleich durchgeführten Computertomographie-Pulmonalisangiographie. (Mit freundl. Genehmigung des Instituts für Diagnostische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Direktor Prof. Dr. Dr. h. c. M. Reiser)

einen Fremdkörper denken lassen müssen. Auch eine kryptogen organisierte Pneumonie [COP, früher Bronchiolitis obliterans bei organisierender Pneumonie (BOOP)] kann sich hinter einer klinisch therapierefraktären Pneumonie verbergen. Viele Patienten mit interstitiellen Lungenerkrankungen berichten retrospektiv, dass nach einem respiratorischen Infekt „der Husten einfach nicht weggegangen“ sei und dass dies in Zusammen-

schau mit den infiltratverdächtigen Veränderungen im konventionellen Röntgenbild als Pneumonie fehlgedeutet wurde. Peripher gelegene, typischerweise keilförmige Infiltrate wecken den Verdacht auf Infarktneumonien nach Lungenembolie (■ **Abb. 3**). Je nach Fragestellung wird man hier häufig entweder eine CT mit venöser Kontrastmittelpase – zur Abklärung intrapulmonaler oder mediastinaler Raumforderungen – oder eine CT mit

pulmonalarterieller Phase – bei Verdacht auf Lungenembolien – benötigen, da die HR-CT die weichteildichten Strukturen schlecht differenziert.

Patienten mit vorbestehenden strukturellen Lungenerkrankungen, insbesondere bei interstitiellen Lungenerkrankungen, sollten bei akuter Verschlechterung bevorzugt einer HR-CT unterzogen werden, da die vorbestehenden Veränderungen in konventionellen Röntgenaufnahmen oft die akuten Infiltrate überdecken (■ **Abb. 4**). Bei den in Deutschland zwar seltenen, aber immer wieder importierten parasitären Infektionen der Lunge ist eine CT ebenfalls sinnvoll [4].

Sonographie

Die Sonographie hat einen hohen Stellenwert in der Diagnostik von Pneumonien. Sie ist eine rasch verfügbare und einfache Methode, um den Verdacht auf einen Pleura- oder Perikarderguss ohne Strahlenbelastung abzuklären. Neben einer Größenbestimmung lassen sich auch Aussagen über den Organisationsgrad des Ergusses treffen und damit Hinweise auf ein mögliches Pleuraempyem finden. Dabei sprechen echogebende Strukturen, sog. „webs“, in einem ansonsten echofreien oder echoarmen Erguss für einen erhöhten Eiweiß-, Zell- oder Blutgehalt. Auch erlaubt die Sonographie Aussagen zur Struktur der Pleura sowie eine Lokalisation geeigneter Punktionsstellen für eine diagnostische oder therapeutische Pleu-



Abb. 4 ▲ 57-jähriger Mann mit bekannter idiopathischer Lungenfibrose (IPF) und akuter respiratorischer Verschlechterung. **a** Röntgenaufnahme des Thorax mit typischen bilateralen fibrotischen Veränderungen in den basalen Lungenabschnitten bei IPF. **b** Im High-resolution-Computertomogramm ist zusätzlich eine diffuse Milchglasveränderung der gesamten übrigen Lunge sichtbar, die entweder zu einer akuten Exazerbation der IPF oder, wie hier, zu einer Superinfektion passt (Nachweis von *Stenotrophomonas maltophilia* in der endobronchialen Absaugung). (Mit freundl. Genehmigung des Instituts für Diagnostische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München, Direktor Prof. Dr. h. c. M. Reiser)

rapunktion. Darüber hinaus können im Rahmen einer sonographischen Untersuchung die angrenzenden Oberbauchorgane untersucht werden, um andere mögliche Infektquellen zu erfassen.

» Sonographisch kann ein Verdacht auf einen Pleura- oder Perikarderguss abgeklärt werden

Eine sehr interessante, aber noch relativ selten genutzte diagnostische Option ist die Thoraxsonographie mit Darstellung des Lungenparenchyms. Kürzlich wurden 2 Studien publiziert, die die Aussagekraft der Thoraxsonographie in der Diagnostik der Pneumonie prüften. In der ersten, multizentrischen Studie wurden 362 Patienten mit Verdacht auf CAP untersucht. Als Referenz diente die konventionelle Röntgenaufnahme in 2 Ebenen bzw. bei positivem Befund im Ultraschall ohne Korrelat im Röntgenbild eine Niedrigdosis-CT des Thorax. Die Sonographie zeigte eine Sensitivität von 93,4% und eine Spezifität von 97,7%. Lediglich 8% der radiologisch erfassten Pneumonien entgingen dem Ultraschall [11].

In der zweiten Studie wurden Patienten erfasst, die sich während der H1N1-Pandemie im Jahr 2009 mit den Zeichen eines tiefen Atemwegsinfekts in einer Notaufnahme vorstellten. Auch hier dienten

konventionelle Röntgenaufnahmen des Thorax und ggf. die CT als Vergleichsgröße. Sonographisch konnten 94,1% der Patienten mit röntgenologisch nachweisbaren Infiltraten detektiert werden. Zudem wurden einige Patienten mit Influenzapneumonie mittels Ultraschall erfasst, die der konventionellen Röntgendiagnostik entgangen waren [16].

Magnetresonanztomographie

Die Magnetresonanztomographie (MRT) hat sich bisher nicht als Routineuntersuchung in der Bildgebung der Lunge etabliert [12], auch wenn es Daten zur Vergleichbarkeit mit der Spiral-CT gibt [7]. Ihre Anwendung bei Pneumonien beschränkt sich daher bisher auf Spezialfälle, z. B. wenn bei Schwangeren eine differenzierte thorakale Bildgebung notwendig ist und die Strahlenbelastung reduziert werden soll. Auch für pädiatrische Patienten gibt es Untersuchungen, die MRT ist aber auch hier noch keine Standardmethode [18].

Nuklearmedizinische Verfahren

Die Ventilations-Perfusions-Szintigraphie ist per se keine geeignete Methode zur Diagnostik einer Pneumonie. Ihr Wert liegt nach wie vor in der hochsensitiven Detektion von Lungenembolien [15]. Sinnvoll ist sie immer dann, wenn klinisch oder nativ-radiologisch der Verdacht auf

Lungenembolien besteht, eine CT-Untersuchung mit Kontrastmittel aber z. B. wegen Niereninsuffizienz oder hochgradiger Kontrastmittelallergie nicht durchführbar ist.

Die Positronenemissionstomographie (PET)/CT, üblicherweise mit ^{18}F -Fluor-desoxyglukose (FDG) als Tracer, hat sich zu einer sehr sensitiven und spezifischen Methode zur Detektion von Primärtumoren und Metastasen entwickelt, u. a. auch für Lungenkarzinome bzw. intrathorakale Metastasen anderer Tumoren [17]. Leider erlaubt der Einsatz von FDG keine sichere Differenzierung zwischen intrathorakalen malignen und inflammatorischen Prozessen. Inwieweit neue Tracer diese Unterscheidung in der Zukunft möglich machen werden, ist aktuell Gegenstand der Forschung [2]. Derzeit wird sich der Einsatz der PET/CT bei Pneumonien auf Spezialfälle beschränken, z. B. zur Abklärung von Entzündungsaktivitäten in strukturell stark veränderten Lungenarealen oder zur Verlaufskontrolle nach therapeutischen Maßnahmen.

Verlaufskontrollen

Der Nutzen von Verlaufskontrollen bei klinisch gut auf die Therapie ansprechenden Pneumonien ist nicht gut belegt. Sinnvoll sind sie >14 Tage nach Ende der Antibiotikatherapie, v. a. bei Rauchern,

älteren Patienten >65 Jahre und Patienten mit strukturellen Lungenerkrankungen. Verlaufskontrollen mittels CT bleiben Einzelfallentscheidungen.

Fazit für die Praxis

- In den meisten Fällen ist eine konventionelle Röntgenaufnahme, bevorzugt in 2 Ebenen, die Methode der Wahl zur radiologischen Abklärung einer Pneumonie.
- Bleiben hier Unklarheiten, ist eine CT empfehlenswert. Das gilt auch für Pneumonien bei Immunsupprimierten und bei schweren, v. a. fibrosierenden interstitiellen Lungenerkrankungen.
- Die Thoraxsonographie stellt eine wichtige, bisher nur wenig genutzte Alternative dar, die zumindest bei Patienten ohne strukturelle Lungenerkrankungen eine hohe Sensitivität und Spezifität besitzt.

Korrespondenzadresse



Dr. W. von Wulffen
Medizinische Klinik V,
Klinikum der Ludwig-
Maximilians-Universität
München,
Campus Großhadern
Marchioninistr. 15,
81377 München
werner.von.wulffen@
med.uni-muenchen.de

Danksagung. Die Röntgen- und CT-Aufnahmen wurden dankenswerterweise vom Institut für Diagnostische Radiologie der Ludwig-Maximilians-Universität München (Direktor: Prof. Dr. h. c. M. Reiser) zur Verfügung gestellt.

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor weist auf folgende Beziehungen hin: Honorare für Vorträge von Pfizer, GlaxoSmithKline und Linde Gas Therapeutics.

Literatur

1. American Thoracic Society, Infectious Diseases Society of America (2005) Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. *Am J Respir Crit Care Med* 171:388–416
2. Bomanji J, Almuhaideb A, Zumla A (2011) Combined PET and X-ray computed tomography imaging in pulmonary infections and inflammation. *Curr Opin Pulm Med* 17:197–205

3. Dalhoff K, Abele-Horn M, Andreas S et al (2012) Epidemiologie, Diagnostik und Therapie erwachsener Patienten mit nosokomialer Pneumonie. S-3 Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V., der Deutschen Gesellschaft für Infektiologie e. V., der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie e. V., der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. und der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e. V. *Pneumologie* 66:707–765
4. Henry TS, Cummings KW (2013) Role of imaging in the diagnosis and management of parasitic infections. *Curr Opin Pulm Med* 19:310–317
5. Hoffken G, Lorenz J, Kern W et al (2009) Epidemiologie, Diagnostik, antimikrobielle Therapie und Management von erwachsenen Patienten mit ambulant erworbenen unteren Atemwegsinfektionen sowie ambulant erworbener Pneumonie – Update 2009. S3-Leitlinie der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie, der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin, der Deutschen Gesellschaft für Infektiologie und vom Kompetenznetzwerk CAPNETZ. *Pneumologie* 63:e1–e68
6. Hricak H, Brenner DJ, Adelstein SJ et al (2011) Managing radiation use in medical imaging: a multifaceted challenge. *Radiology* 258:889–905
7. Leutner CC, Gieseke J, Lutterbey G et al (2000) MR imaging of pneumonia in immunocompromised patients: comparison with helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 175:391–397
8. Mandell LA, Wunderink RG, Anzueto A et al (2007) Infectious Diseases Society of America/American Thoracic Society consensus guidelines on the management of community-acquired pneumonia in adults. *Clin Infect Dis* 44(Suppl 2):S27–S72
9. Meyer E, Sohr D, Gastmeier P et al (2009) New identification of outliers and ventilator-associated pneumonia rates from 2005 to 2007 within the German Nosocomial Infection Surveillance System. *J Hosp Infect* 73:246–252
10. Moosig F, Dalhoff K (2009) Pulmonale infektiöse Komplikationen rheumatischer Erkrankungen. *Z Rheumatol* 68:658–664
11. Reissig A, Copetti R, Mathis G et al (2012) Lung ultrasound in the diagnosis and follow-up of community-acquired pneumonia: a prospective, multicenter, diagnostic accuracy study. *Chest* 142:965–972
12. Reynolds JH, Banerjee AK (2012) Imaging pneumonia in immunocompetent and immunocompromised individuals. *Curr Opin Pulm Med* 18:194–201
13. Sarma A, Heilbrun ME, Conner KE et al (2012) Radiation and chest CT scan examinations: what do we know? *Chest* 142:750–760
14. Siegmann KC, Heuschmid M, Claussen CD (2009) Radiologische Untersuchungen in der Schwangerschaft. *Dtsch Med Wochenschr* 134:686–689 (Diskussion: 690)
15. Sostman HD, Stein PD, Gottschalk A et al (2008) Acute pulmonary embolism: sensitivity and specificity of ventilation-perfusion scintigraphy in PIONEER II study. *Radiology* 246:941–946
16. Testa A, Soldati G, Copetti R et al (2012) Early recognition of the 2009 pandemic influenza A (H1N1) pneumonia by chest ultrasound. *Crit Care* 16:R30
17. Xu G, Zhao L, He Z (2012) Performance of whole-body PET/CT for the detection of distant malignancies in various cancers: a systematic review and meta-analysis. *J Nucl Med* 53:1847–1854
18. Yikilmaz A, Koc A, Coskun A et al (2011) Evaluation of pneumonia in children: comparison of MRI with fast imaging sequences at 1.5T with chest radiographs. *Acta Radiol* 52:914–919

Forum zur Fort- und Weiterbildung in der Kinderdiabetologie



Nur durch ein multidisziplinäres Team kann Familien mit einem an Diabetes erkrankten Kind adäquat geholfen werden. Gerade der multidisziplinäre Ansatz

mit Kinderärzten, Diabetologen, Psychologen, Sozialarbeitern, Ernährungswissenschaftlern, Diabetesberatern und Diabetesassistenten ermöglicht Kindern mit Diabetes ein normales Aufwachsen, eine normale somatische Entwicklung und ein sorgenarmes Leben. Die psychosoziale Entwicklung von Kindern mit Diabetes mellitus sollte heute genau so wenig beeinträchtigt sein, wie die somatische Entwicklung ohne Folgeerkrankungen des Typ-1-Diabetes. Lesen Sie mehr zu diesem Thema in der Ausgabe 2/2013 von *Der Diabetologe* in den Leitthemenbeiträgen

- Blutdruckregulation und Nephropathie
- Schilddrüsenerkrankungen und Zöliakie
- Insulinpumpentherapie
- Diabetesschulung in der Pädiatrie

Bestellen Sie diese Ausgabe zum Preis von 36 € bei
Springer Customer Service Center
Kundenservice Zeitschriften
Haberstr. 7
69126 Heidelberg

Tel.: +49 6221-345-4303
Fax: +49 6221-345-4229
E-Mail: leserservice@springer.com

Suchen Sie noch mehr zum Thema? Mit e.Med, dem Online-Paket von Springer Medizin, können Sie schnell und komfortabel in über 500 medizinischen Fachzeitschriften recherchieren.

Weitere Infos unter
springermedizin.de/eMed.