Das pathologische Thoraxröntgenbild

Was muss der Grundversorger beachten?

Das Thoraxröntgenbild ist auch im 21. Jahrhundert eine weit verbreitete Untersuchungsmethode im medizinischen Alltag. Vom American College of Radiology (ACR) wurden allgemein gehaltene Indikationen für das Thoraxröntgenbild veröffentlicht (www.acr.org). Es empfiehlt sich eine standardisierte Auswertung der Bilddaten, damit keine wesentlichen Diagnosen übersehen werden. In der Praxis hat sich die Analyse der Strukturen von aussen nach innen bewährt. Die Reihenfolge kann aber beliebig gewählt werden.

Dr. med. Roger Hunziker
Zürich

Zudem sollten aufnahmetechnische Parameter beachtet werden. Da beim Thoraxröntgenbild eine Projektionsradiographie vorliegt, sind die Limitierungen in der diagnostischen Auswertung zu beachten. Man sollte deshalb nicht zögern, bei Unklarheiten oder Inkongruenz mit dem klinischen Krankheitsbild die weitere Abklärung mit einer Computertomographie des Thorax zu veranlassen.

Aufnahmetechnik

Thoraxaufnahmen werden in der Regel in 2 Ebenen angefertigt (pa und laterale Projektion). Die laterale Aufnahme erfolgt üblicherweise linksanliegend, um eine Vergrösserung und geometrische Verzerrung der Herzsilhouette zu vermeiden. Als Folge davon wird die rechte Lunge gering vergrössert dargestellt und der rechte dorsale Rippenbogen liegt weiter posterior. Die Anfertigung einer lateralen Projektion ermöglicht zusätzliche Befunde zu detektieren (z. B. kleine Pleuraergüsse). Zudem ist sie wesentlich in der Beurteilung von mediastinalen Pathologien und zur Beurteilung der BWS. Durch Korrelation der beiden Ebenen können Befunde präziser anatomisch lokalisiert werden.
Die gute Inspiration ist ein wesentlicher Faktor für die gute Bildqualität. Es sollten 10 dorsale oder 6 ventrale Rippen oberhalb des Zwerchfells abgrenzbar sein. Bei verminderter Inspiration können Herzinsuffizienz oder pneumonische Infiltrate aufgrund der Vergrösserung der Herzsilhouette und der Minderbelüftung der Lungen vorgetäuscht werden. Aufnahmen in Exspiration zur Detektion eines Pneumothorax werden heutzutage nicht mehr empfohlen, da der Nutzen wissenschaftlich nie nachgewiesen wurde.
Liegende Thoraxaufnahmen werden in einer Projektion (ap) durchgeführt. Diese Aufnahmen erfolgen typischerweise bei Patienten auf der Intensivstation oder nach Eingriffen (z. B. Kontrolle nach ZVK-Einlage). Positionsbedingt liegt eine geringere Inspiration vor, was zu Zwerchfellhochstand und basalen Minderbelüftungen führt. Zudem fehlt der schwerkraftabhängige Gradient der Lungengefässe, die Aufnahme erscheint «umverteilt». Die Herzgrösse ist aufgrund der Aufnahmegeometrie nicht präzis einzuschätzen. In den apikolateralen Lungenpartien bestehen Überlagerungen durch die Scapulae.
Aus strahlenhygienischen Gründen und zur Steigerung der Bildqualität sollte die Aufnahme adäquat auf die Thoraxgrösse des Patienten eingeblendet werden. Moderne digitale Röntgenanlagen erzielen zuverlässig gute Belichtungswerte der Aufnahmen.

Weichteile

Ein adipöser Habitus mit viel subkutanem Fettgewebe führt zu vermehrten Überlagerungen mit entsprechender Minderung der Transparenz. Eine Asymmetrie der Mammae ergibt sich bei einem postoperativen Status nach Ablatio. Wesentlich ist die Diagnosestellung eines Weichteilemphysems, welches z. B. nach Trauma oder postinterventionell (Drain-Einlage) auftreten kann. Zudem sind Installation und allenfalls Fremdkörper zu beachten.

Skelett

Die systematische Analyse der Rippen sollte durch getrennte Betrachtung der dorsalen, lateralen und ventralen Anteile erfolgen. Die Betrachtung bei um 90° gedrehter Aufnahme kann hilfreich sein in der Beurteilung der lateralen Rippenanteile. Rippenfrakturen sind konventionell radiologisch erst bei Dislokation eindeutig zu erkennen, diagnostisch ist hier der klinische Befund.
Bei der Brustwirbelsäule gilt es Haltung, Form, Alignement sowie Projektion von Pedikeln und Processus spinosi einzuschätzen. Es ist nach Höhenminderungen von Wirbelkörpern (osteoporotische Frakturen) und degenerativen Veränderungen zu suchen.
Weitere dargestellte ossäre Strukturen sind Clavicula, Scapula sowie Sternum in seitlicher Projektion. Auch kann der proximale Humerus mitabgebildet sein. Im Allgemein sollten osteolytische und osteosklerotische Läsionen gesucht werden.

Zwerchfell

Das rechte Zwerchfell steht in der Regel um ca. 2 cm höher bedingt durch das Volumen der kaudal daran angrenzenden Leber. Ein Zwerchfellhochstand ist hinweisend auf eine Phrenicusparese (z. B. mediastinaler Tumor, postoperativ). Dies kann durch eine dynamische Untersuchung unter Durchleuchtung oder mittels Sonographie bestätigt werden (Hitzenberger Schnupfversuch). Freie subdiaphragmale Luft lässt sich am präzisesten in der Thoraxaufnahme darstellen. Linksseitig sollte diese nicht mit der physiologisch vorliegenden Magenblase verwechselt werden. Freie subdiaphragmale Luft weist auf eine abdominale Hohlorganperforation hin. Subpulmonaler Pleuraerguss kann einen Zwerchfellhochstand vortäuschen. In dieser Situation erscheint der Abstand von der Magenblase zur vorgetäuschten Zwerchfellkuppe vergrössert. Die normale Höhe der Zwerchfellkuppe beträgt mindestens 2 cm. Eine Abflachung

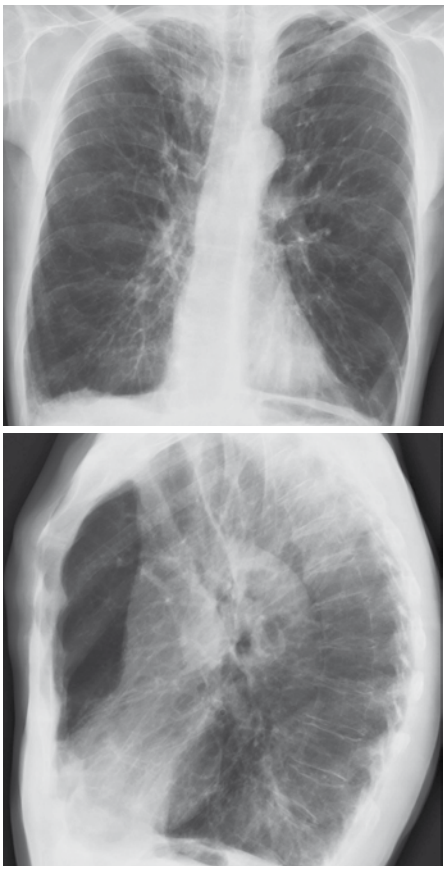


Abb. 1 a, b: Fortgeschrittenes Lungenemphysem. Abgeflachte Zwerchfelle, vergrössertes Thoraxvolumen, verbreiterter Retrosternalraum, Rarefizierung der Lungengefässe

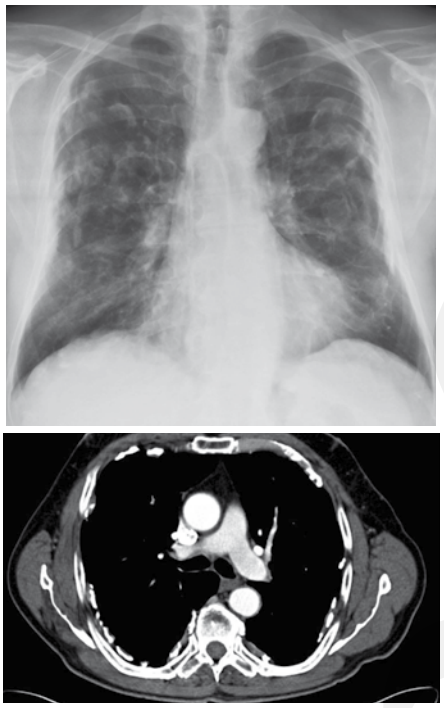


Abb. 2 a, b: Verkalkte Pleuraplaques. Im Röntgen (a) unregelmässig verteilte, kalkdichte Opazitäten mit Bezug zur pleuralen Oberfläche. In der CT (b) ausgedehnte verkalkte pleurale Verdickungen beidseits

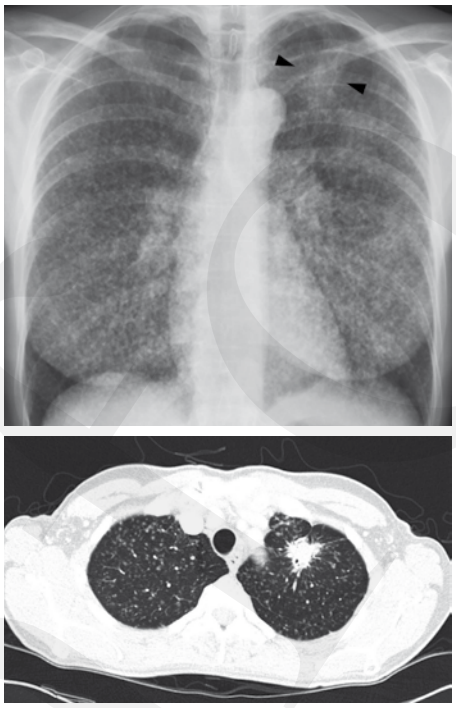


Abb. 3 a, b: Peripheres Bronchuskarzinom im Oberlappen links mit miliarer Lungenmetastasierung. In Röntgen (a) und CT (b) unscharfe Opazität in Projektion auf den Oberlappen links mit diffusem feinnodulärem Verschattungsmuster beidseits

weist auf ein Emphysem hin, bei fortgeschrittenem Befund auch mit Verbreiterung des Retrosternalraumes in seitlicher Projektion und insgesamt vergrössertem Thoraxvolumen (Abb. 1).

Pleura

Die normale Pleura ist lediglich in der lateralen Projektion im Bereich der Hauptinterlobien als sehr feine, schräg von kraniodorsal nach kaudoventral verlaufende Linie erkennbar. Durch die Verbindung mit dem horizontalen Interlobium kann das rechte Hauptinterlobium identifiziert werden. Pathologien sind Verdickungen der Pleura mit allenfalls zusätzlichen Verkalkungen. Diese verkalkten Pleuraplaques finden sich typischerweise bei Status nach Asbestexposition (Abb. 2). Ein zusätzlicher Pleuraerguss ist suspekt für ein Pleuramesotheliom. Eine pleurale Raumforderung zeigt im Gegensatz zur peripheren intrapulmonalen Raumforderung einen stumpfwinkligen Kontakt zur Thoraxwand.

Der frei auslaufende Pleuraerguss ist durch eine Meniskusform mit Anstieg zur Thoraxwand charakterisiert. Spezielle Formen sind ein abgekapselter Erguss sowie ein subpulmonaler Erguss. Ein abgekapselter Erguss kann eine Raumforderung vortäuschen. Pleuraerguss ist in der lateralen Projektion ab ca. 250 ml als Obliteration des dorsalen Sinus phrenicocostalis erkennbar. Höhere Ergussmengen führen zu Kompressionsatelektasen der benachbarten Lungenanteile. In der liegenden Thoraxaufnahme wird Pleuraerguss erst ab ca. 400–500 ml sichtbar mit Konturunschärfe des Zwerchfells sowie homogener basaler Transparenzminderung.

Lunge

Pathologien der Lunge manifestieren sich durch Verminderung oder Erhöhung der Transparenz, Veränderungen im Volumen sowie soliden Raumforderungen.

Raumforderungen sollten in zwei Ebenen identifiziert werden zur Differenzierung von Überlagerungen (z. B. Mamille, Hautläsion, orthograd dargestelltes Gefäss) und zur präzisen anatomischen Lokalisation. Aufgrund von Überlagerungen sind Raumforderungen an folgenden Lokalisationen speziell schwierig zu diagnostizieren: retrodiaphragmal in der pa-Aufnahme, retrokardial, retroklavikulär sowie über der BWS in der lateralen Aufnahme. Form, Begrenzung und allenfalls Verkalkungen können Hinweise auf die Dignität einer Raumforderung liefern. Bei Vorliegen einer Raumforderung sollte nach weiteren Läsionen und Hilusvergrösserungen als Hinweis auf eine Lymphadenopathie gesucht werden (Abb. 3). Als Screening-Untersuchung für Bronchuskarzinome bei Rauchern hat sich das Thoraxröntgenbild als ungenügend erwiesen. Heutzutage werden diesbezüglich Screening-Programme mittels CT Thorax evaluiert.

Die **verminderte Transparenz** kann sich durch ein alveoläres oder retikuläres Verschattungsmuster manifestieren. Das alveoläre Muster zeigt Konfluenz, unscharfe Begrenzung und z. T. Aerobronchogramme. Dies ist bedingt durch Füllung der Alveolen mit Blut, Ödem, Zellen oder Exsudat. Eine gewisse Differenzierung ist nur aufgrund des zeitlichen Verlaufs möglich. Ödem und Hämorrhagie zeigen eine rasche Dynamik innert Stunden bis Tagen. Pneumonische Infiltrate persistieren länger und resorbieren sich in den meisten Fällen innert 4 Wochen, bei älteren oder diabetischen Patienten teilweise erst innert 4–8 Wochen. Ein Kontrollröntgen ist deshalb erst nach 4–6 Wochen aussagekräftig (Abb. 4).

Eine verminderte Transparenz liegt auch bei einer Atelektase vor. Zusätzliche indirekte Zeichen zur Unterscheidung von einem Infiltrat sind Volumenminderung mit Zwerchfellhochstand, Hilus- und Mediastinalverlagerung sowie Verlagerung von Fissuren.

Interstitielle Verschattungsmuster sind retikulär, nodulär oder auch gemischt retikulonodulär. Sie erscheinen relativ scharf begrenzt und sind eher bei fortgeschrittenen Pathologien erkenn-

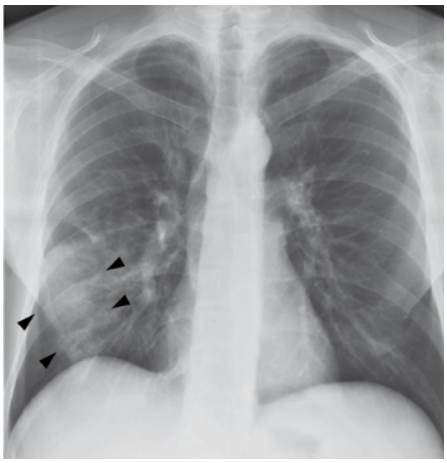


Abb. 4 a, b: Pneumonisches Infiltrat im lateralen Mittellappen. Alveoläre Transparenzminderung kranial angrenzend an das horizontale Interlobium in der rechten Lunge

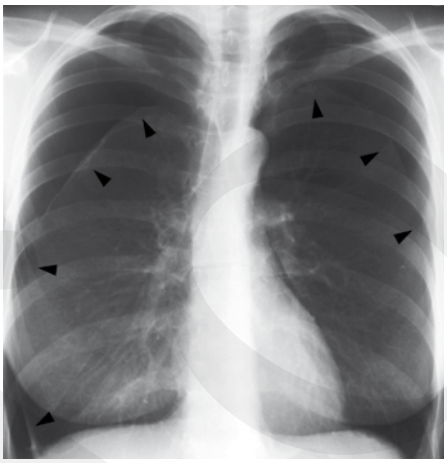


Abb. 5: Pneumothorax beidseits. Von der Thoraxwand abgehobene Pleura visceralis beidseits v.a. kranial, peripher davon erhöhte Transparenz und fehlende Gefässzeichnung

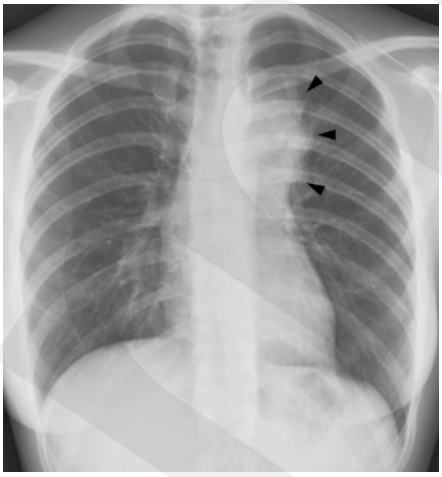
Abb. 6 a, b: Sarkoidose Stadium I. Lymphadenathie mit polyzyklischer Hilusvergrösserung beidseits

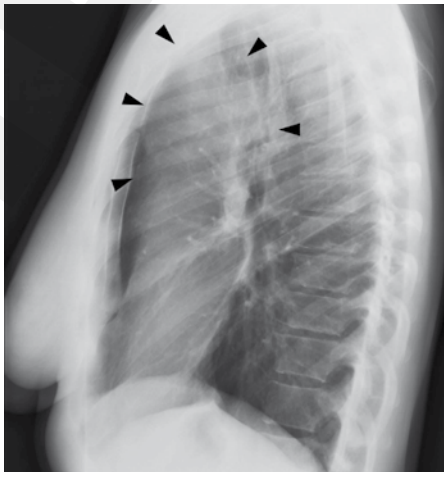
bar. Abklärungen bei frühen Stadien einer interstitiellen Pneumopathie sollten deshalb mittels CT Thorax erfolgen.

Häufigste Ursachen für eine **erhöhte Transparenz** sind Emphysem und Pneumothorax. Beim Emphysem zeigen sich eine Vergrösserung des Retrosternalraums (> 3 cm), Abflachung der Zwerchfelle, Rarefizierung der Lungengefässe sowie allenfalls Bullae. Beim Pneumothorax ist die Pleura visceralis von der Thoraxwand abgehoben und als scharfe Linie abgrenzbar (Abb. 5). Peripher davon lassen sich keine Lungengefässe mehr abgrenzen, im Gegensatz zur Abbildung einer Hautfalte, die fälschlicherweise als Pneumothorax fehlinterpretiert werden kann. Liegt ein Seropneumothorax vor, bildet die Flüssigkeit im Pleuraspalt ein horizontales Niveau.

Hili

Eine polyzyklische Hilusvergrösserung weist auf eine Lymphadenopathie hin (Abb. 6). Eine einseitige Hilusvergrösserung ist primär tumorsuspekt. Die beidseitige Hilusvergrösserung kann durch eine Lymphadenopathie oder durch Gefässe bedingt sein. Eine glatte Begrenzung liegt typischerweise bei einer Erweiterung von Gefässen vor. Zur Suche von Hilusvergrösserungen ist die laterale Projektion hilfreich. Der rechte Hilus ist weiter kaudal und ventral lokalisiert.





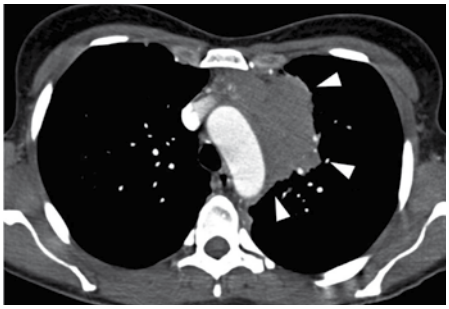


Abb. 7 a, b, c: Hodgkin Lymphom. In ap Projektion (a) linksbetonte mediastinale Verbreiterung, in seitlicher Projektion (b) Raumforderung im vorderen Mediastinum. In der CT (c) grosse Raumforderung anterolateral an den Aortenbogen angrenzend

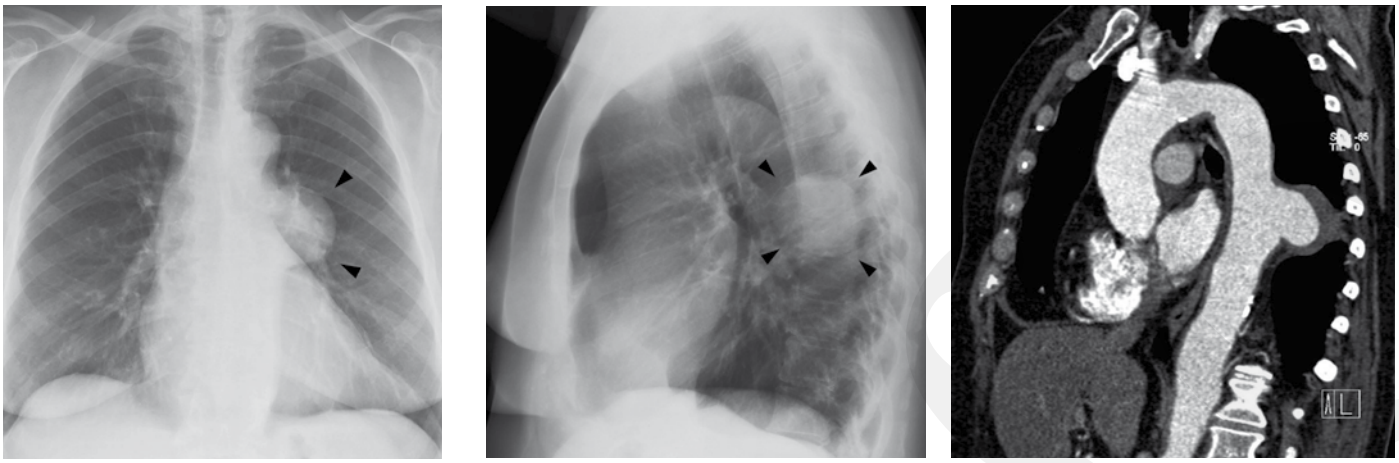


Abb. 8 a, b, c: Sakkuläres Aneurysma Aorta descendens. Rundliche Raumforderung, in ap Projektion (a) auf Höhe linker Hilus, im seitlichen Bild (b) in Projektion auf das mittlere und hintere Mediastinum. Korrespondierende Darstellung in der sagittalen CT-Rekonstruktion (c)

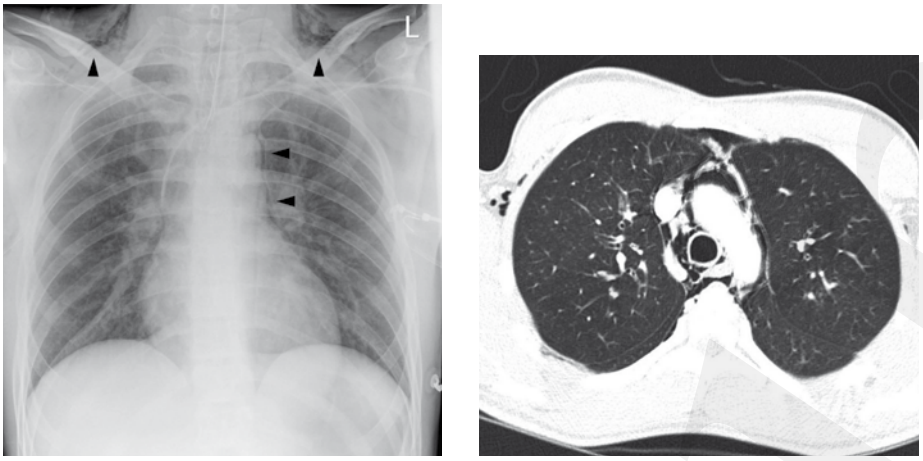


Abb. 9 a, b: Spontanes Mediastinalemphysem. Abgehobene Pleura links über dem Aortenbogen und dem Pulmonalissegment, Weichteilemphysem zervikal beidseits durch aufsteigende Luft

Mediastinum inkl. Herz

Die meisten Pathologien im Mediastinum manifestieren sich durch eine Verbreiterung. Die Korrelation mit der seitlichen Projektion lassen gewisse Rückschlüsse auf die Ätiologie zu. Im vorderen Mediastinum (zwischen Sternum und Herz-/Gefässbegrenzung) liegen die typischen Diagnosen Thymom, Teratom, intrathorakale Struma und Lymphom (Abb. 7).

Die Differentialdiagnose im mittleren Mediastinum (bis Wirbelsäulenvorderkante) ist breit und reicht von Lymphadenopathien, Gefässpathologien und Hämatomen bis zu bronchogenen oder perikardialen Zysten. Im hinteren Mediastinum sind neurogene Tumoren und Prozesse der Wirbelsäule lokalisiert. Allenfalls können sich auch Prozesse des mittleren Mediastinums nach dorsal ausdehnen (Abb. 8).

Bei einem Mediastinalemphysem ist die Pleura abgehoben, in der Regel links benachbart zu Aortenbogen oder Herzkontur erkennbar (Abb. 9).

Die Bilddiagnose von Herzerkrankungen erfolgt heute primär durch die Echokardiographie. Der Herz-Lungenquotient ist ein einfaches Mass, um die Herzgrösse einzuschätzen (normal < 0.5 in der stehenden pa Projektion). Eine Herzinsuffizienz mit Lungenstauung (pulmonal-venöse Hypertonie) manifestiert sich mit Umverteilung der Zirkulation, interstitiellem Ödem (peribronchiales Cuffing, Kerley A- und B-Linien, unscharfe Hili), weiter fortgeschritten mit Pleuraergüssen und alveolärem Ödem (Abb. 10).

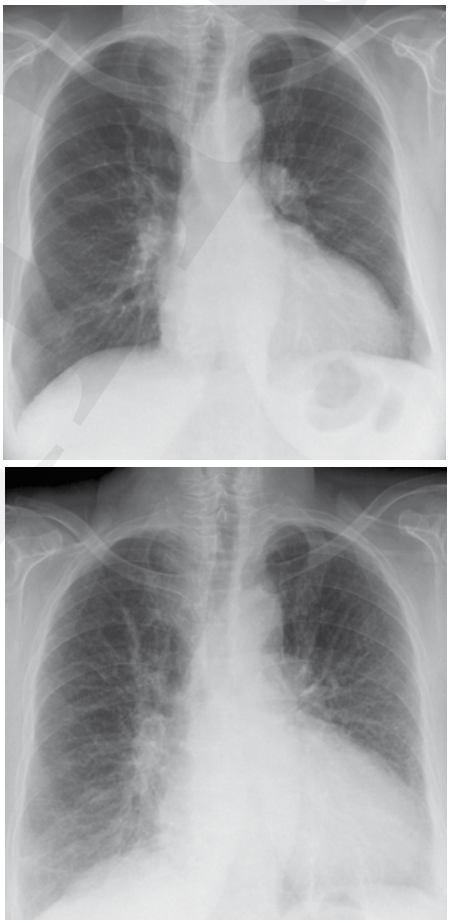


Abb. 10 a, b: Herzinsuffizienz. Im initialen Bild (a) Umverteilung der Zirkulation, peribronchiales Cuffing, Kerley A- und B-Linien, unscharfe Hili. Nach erfolgreicher Therapie Regredienz der Symptome (b)

Dr. med. Roger Hunziker
MRI Röntgeninstitute, Zürich
rhunziker@mri-roentgen.ch

Interessenkonflikt: Der Autor hat keine Interessenkonflikte im Zusammenhang mit diesem Beitrag deklariert.

Take-Home Message

- Im praktischen Alltag empfiehlt sich eine standardisierte Analyse der Bilddaten, um keine wesentlichen Diagnosen zu verpassen
- Die gute Aufnahmequalität ist Voraussetzung für die Erhebung der korrekten Diagnose
- Da beim Thoraxröntgen eine Projektionsradiographie mit entsprechenden Limitierungen vorliegt, sollte bei Unklarheiten oder Inkongruenz mit dem klinischen Krankheitsbild die weitere Abklärung mittels Computertomographie des Thorax erfolgen