

10 Urogenitaltrakt



Die Ultraschalluntersuchung und die Computertomographie sind heutzutage die wesentlichen bildgebenden Verfahren in der Uroradiologie. Vor allem die Nierensonographie ist eine sehr wichtige und oft durchgeführte Untersuchung, sodass Sie die Grundregeln kennen sollten. Tumoren der Nieren und der Nebennieren werden v.a. sonographisch, computer- und magnetresonanztomographisch diagnostiziert. Konkremente in den Nieren werden sonographisch, in den Nieren und Ureteren computertomographisch erfasst (Tab. 10.1). Das konventionelle Röntgen – im Wesentlichen also das intravenöse Uro- oder Pyelogramm (IVP) – ist deutlich in den Hintergrund getreten. Der Verlauf der Ureteren lässt sich auch im Rahmen einer CT-Untersuchung im Topogramm, einer Übersichtsradiographie zur Planung der CT-Untersuchung, erfassen.

Erkrankungen des unteren Urogenitaltraktes werden v.a. endoskopisch gesichert. Spezialuntersuchungen der unteren Harnwege und Geschlechtsorgane werden von den Urologen und Gynäkologen durchgeführt und sind für Sie in der Radiologie kaum von Bedeutung.

10.1 Wie betrachtet man ein Nierensonogramm?

Die Nierensonographie ist nur im Rahmen einer Ultraschalluntersuchung des gesamten Oberbauchs durchzuführen. Warum? Weil spätestens bei der nächsten Visite vergessen ist, dass die Ultraschalluntersuchung nur auf die Niere beschränkt war.

Bei der Nierensonographie liegt der Patient bequem auf dem Rücken. Die untersuchte Seite darf etwas angehoben werden. Die Niere wird von dorsolateral aufgesucht und die Längsachse des Schallkopfes mit der Längsachse der Niere zur Deckung gebracht. In diesen Längsschnitten lassen sich die Nierengröße, die Relation von Rinde zu Mark sowie das Kaliber, die Konfiguration und Größe des Nierenbeckens am besten bestimmen (Abb. 10.1a). Anschließend wird der Schallkopf um 90° gedreht und die Niere in axialen Schnitten angesehen. Wesentlich für die Bildbeurteilung ist – wie bei allen paarigen Organen – der Seitenvergleich. Schließlich wirft man auch einen Blick auf die möglichst prall gefüllte Harnblase.



Haben Sie die Nierenmaße im Kopf?

Die gesunde Niere eines Erwachsenen ist ca. 13 cm lang und 4–6 cm breit. Die Dicke der Nierenrinde schwankt um 12 mm. Das Nierenbecken hat eine Längsausdehnung von etwa 4 cm.

Ich sehe eine Auffälligkeit – was nun?

Sehen Sie sonographisch eine **Raumforderung der Niere**, ist die Echogenität diagnostisch wegweisend:

- Eine normale Nierenzyste ist echofrei.
- Ein Konkrement weist einen dorsalen Schlagschatten auf.
- Im Mittelabschnitt der Niere stellt sich häufig eine kräftige Parenchymstruktur, die Bertin-Säule, als Normvariante dar (Abb. 10.1b).
- Alle anderen Raumforderungen sind computertomographisch abzuklären.

! Prüfen sie die Atembeweglichkeit der Niere auf dem M. iliopsoas. Ist sie eingeschränkt bzw. aufgehoben, hat der raumfordernde Prozess die Fettkapsel der Niere überschritten.

Erscheinen die **Harnwege gestaut**, versuchen Sie die Höhe der Harnwegsobstruktion zu finden. Die Dicke des Nierenparenchyms sagt etwas über die Dauer der Harnwegsobstruktion aus.

Ist die **Niere deutlich geschrumpft** oder das **Nierenparenchym fokal verdünnt**, sind die Nierenarterien zu untersuchen.

Ist das **Nierenparenchym geschwollen**, können eine Entzündung, eine diffuse Infiltration, z. B. durch ein Lymphom, oder eine venöse Stauung vorliegen.

Nun kennen Sie die Grundregeln der Nierensonographie. Jetzt wagen wir uns an den ersten Patienten.

Tabelle 10.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Erkrankungen der Niere:		
Hämaturie	Sonographie	zum Nachweis von Konkrementen und Tumoren der Niere, Harnblase, Prostata
	Computertomographie	zeigt Tumoren der Harnleiter
	intravenöses Pyelogramm (IVP)	zeigt Tumoren der Harnleiter
V.a. renalen Hypertonus	Sonographie	zur Abschätzung der Nierengröße und zur Beurteilung des Nierenparenchyms
	Doppler-Sonographie der Aa. renales	diagnostisch nicht sensitiv genug
	Angiographie der Aa. renales	nur bei jungem Menschen mit therapieresistentem Hypertonus und geplanter Nierenarterienangioplastie indiziert
Niereninsuffizienz	Sonographie	zur Abschätzung der Nierengröße, zur Beurteilung des Nierenparenchyms, zum Nachweis einer Harnstauung
Nephrolithiasis mit Kolik	natives Computertomogramm (CT)	zum Konkrementnachweis in Niere und Ureter
	Sonographie	nur zur Verlaufsbeobachtung unter Therapie
V.a. Nierentumor	Sonographie	zur Unterscheidung zwischen zystischem und solidem Tumor
	CT	bei anhaltendem V.a. Nierentumor und zum Staging
Harnverhalt	Sonographie	zur Abschätzung der Nierengröße, zur Beurteilung des Nierenparenchyms, zum Nachweis einer Harnstauung (nach Katheterisierung der Harnblase ohne Normalisierung der Laborwerte)
Erkrankungen der Nebenniere:		
V.a. Nebennierentumor	CT	zum Nachweis und zur Charakterisierung eines Nebennierentumors
	Magnetresonanztomographie (MRT)	s.o.
Erkrankungen der Prostata:		
Prostatitis-Syndrom	Sonographie	zur Beurteilung des Harnblasenvolumens vor und nach dem Wasserlassen, zum Nachweis von Blasensteinen
V.a. Prostatatumor	transrektale Sonographie	bei auffälligem klinischen Untersuchungsbefund der Prostata indiziert und zur Biopsieentnahme
Erkrankungen des Hodens:		
Hodenschmerzen, V.a. Hodentumor	Sonographie	zur Unterscheidung testikulärer von extratestikulären Tumoren
V.a. Hodentorsion	Doppler-Sonographie	nur bei unklarer Symptomatik indiziert

¹ nach: RCR Working Party. Making the best use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines For Doctors (Fourth Edition). London: The Royal College of Radiologists, 1998

Nierensonogramm: Normalbefunde

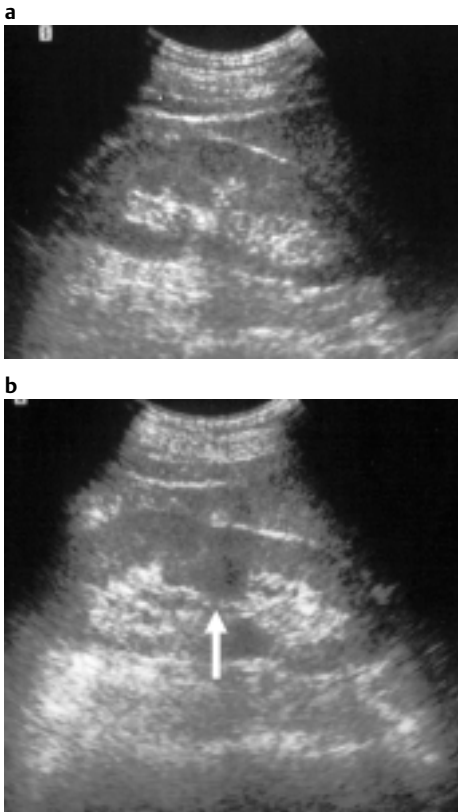


Abb. 10.1 a Sie sehen einen sonographischen Längsschnitt durch die Niere. So können Größe, Parenchymdicke und Beschaffenheit des Nierenbeckens am besten beurteilt werden. **b** Ist das Nierenbecken in einen oberen und einen unteren Anteil segmentiert, kann das Nierenparenchym dazwischen sehr kräftig sein (Bertin-Säule). Dabei handelt es sich um eine Normvariante ohne Krankheitswert.

10.2 Renale Raumforderungen

Checkliste: Renale Raumforderungen

- Ist die Läsion zystisch, solide und/oder fetthaltig?
- Ist die Läsion solitär, unilateral?
- Nimmt sie Kontrastmittel auf (CT)?
- Ist der Blutfluss in der Nierenvene normal?
- Sind paraaortale Lymphknotenvergrößerungen zu erkennen?
- Bewegt sich die Niere auf dem M. iliopsoas frei (Sonographie)?

Das schlimme Ding in der Niere

Johnny Drip (54) ist von seinem Hausarzt wegen allgemeinen Unwohlseins einmal richtig unter die Lupe genommen worden. Ein unklarer Nierenbefund im Sonogramm hat den Kollegen veranlasst, Herrn Drip zur weiteren Diagnostik zu schicken. Paul schaut sich kurz das Nierensonogramm an, bevor er den intravenösen Zugang legt (Abb. 10.2 a). Für die Drei-Phasen-CT-Untersuchung der Niere nimmt er sich mehr Zeit (Abb. 10.2 b).

**Drei-Phasen-CT-Untersuchung der Niere**

Diese Nierenuntersuchung setzt sich aus dem nativen Scan, dem Scan in der arteriellen Phase der Kontrastmittelanflutung und dem Scan in der Parenchymphase zusammen.

Konkremente sind am besten ohne Kontrastmittel zu sehen. Hypervaskularisierte Tumoren wie z. B. das Nierenzellkarzinom stellen sich am besten in der arteriellen Phase und Zysten am besten in der Parenchymphase dar.

Fall Johnny Drip



Abb. 10.2 Dargestellt sind die Befunde der Sonographie (a) und der Computertomographie (b) von Johnny Drip. Was fällt Ihnen auf?

□ Welche Diagnose stellen Sie?

Nierenzyste: Die Nierenzyste ist eine harmlose Normvariante der Niere, die bei ca. 30 % der älteren Patienten angetroffen wird. Oft tritt sie an beiden Nieren und zusammen mit Leberzysten auf (Abb. 10.3). Die Nierenzyste hat eine dünne, glatte Begrenzung und ist sonographisch vollkommen echofrei bzw. computertomographisch von gleicher Dichte wie Wasser. Sie liegt v. a. in der Nierenrinde, kann aber auch in den Nierenhilus hineinragen, sodass sie dann von einem erweiterten Nierenbecken abzugrenzen ist.

! Alle zystischen Strukturen, auf die diese Beschreibung der Nierenzyste nicht zutrifft, sind kontroll- oder histologiepflichtig.

Nierenzyste



Abb. 10.3 Die Nierenzyste ist scharf begrenzt (Pfeil), zeigt eine niedrige, wasseräquivalente Dichte und nimmt kein Kontrastmittel auf. Bei diesem Patienten ist außerdem das Nierenbecken erweitert, sodass die Abgrenzung zu einer parapelvinen Zyste erst nach Auffüllung des Nierenbeckens mit Kontrastmittel sicher möglich ist.

Zystennieren



Abb. 10.4 Bei den Zystennieren wird das Nierenparenchym durch multiple Zysten verdrängt. Diese Zysten können Verkalkungen und Flüssigkeiten unterschiedlicher Dichte enthalten. Bei diesem Patienten sind begleitend auch noch mehrere Zysten in der Leber erkennbar.

Hufeisenniere

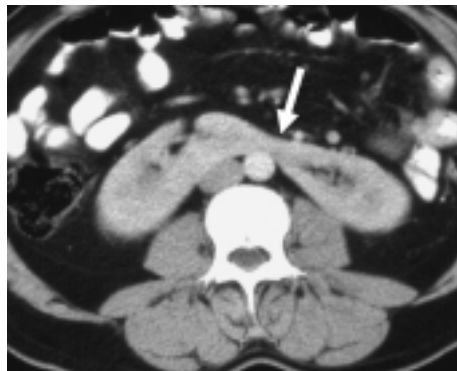


Abb. 10.5 Bei der Hufeisenniere ist eine Parenchymbrücke (Pfeil) vor der Aorta zu erkennen. Beide Nieren sind nach kaudal und medial verlagert.

Nierenabszess



Abb. 10.6 In der linken Niere stellt sich in der Parenchymphase, d. h. in der Phase, in der das Nierenparenchym intensiv Kontrastmittel ausscheidet, ein hypodenser subkapsulärer Herd mit zentraler Einschmelzung dar.

Angiomyolipom der Niere

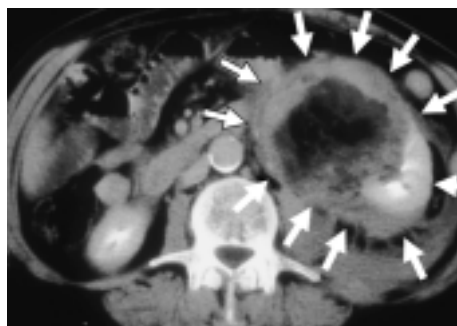
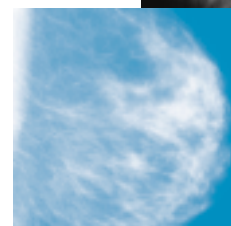


Abb. 10.7 Dieser Patient stellte sich mit akuten starken Lendenschmerzen vor. Im CT zeigt sich, dass es um die linke Niere herum zu einer Einblutung (Pfeile) gekommen ist. In diesem Hämatom sind deutlich fetthaltige Strukturen zu erkennen, die für das Angiomyolipom charakteristisch sind. Die Niere wurde entfernt.

12 Mamma



Die Röntgenuntersuchung der weiblichen Brust (Mammographie) nimmt innerhalb der bildgebenden Untersuchungen eine Sonderstellung ein, aus mehreren Gründen. Zum einen handelt es sich um eine reine Weichteiluntersuchung, mit der auch feinste Verkalkungen detektiert werden sollen. Daher wird sie mit einer viel geringeren Aufnahmespannung (25–32 kV) als sonst in der Röntgendiagnostik üblich durchgeführt (s.S. 18).

! Mit dieser Aufnahmetechnik können Karzinome festgestellt werden, die nur wenige Millimeter groß sind. Nirgendwo anders im Körper kann die Radiologie Ähnliches vollbringen.

Zum anderen hat der Untersucher einen besonders innigen Kontakt zur Patientin, was in der Radiologie sonst nicht die Regel ist. Die Gesamtuntersuchung stellt für die Patientin häufig einen Augenblick höchster Anspan-

nung dar. In wenigen Minuten entscheidet sich, ob der kürzlich getastete Knoten in der Brust eine harmlose Zyste oder ein vielleicht todbringendes Karzinom ist. Die resultierenden psychischen Wechselbäder lassen den Untersucher nicht unberührt. Nicht immer kann man zu einer klaren Entscheidung kommen, und so manche Unsicherheit muss vom Arzt geschultert werden.

Schließlich jedoch – und das muss man sich langsam auf der Zunge zergehen lassen – handelt es sich bei der Mammographie um eine Untersuchung, die bei optimaler technischer Qualität, exzellentem Training der Radiologen und guter Organisation im Rahmen der bevölkerungsbasierten Brustreihenuntersuchung die Brustkrebsmortalität um bis zu 40 % senken kann. Keinem anderen bildgebenden Verfahren kann ein solch hervorragendes Zeugnis ausgeschrieben werden! Die Ultraschalluntersuchung und die Kernspintomographie der Brust sind sekundäre, jedoch essenzielle Untersuchungsverfahren (Tab. 12.1).

Tab. 12.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
mammographisches Screening bei asymptomatischer Patientin²:		
Patientin <40 Jahre		Mammographie nicht indiziert, da Mammakarzinom bei Patientin < 40 Jahre selten und in jungem dichten Brustgewebe schlecht zu detektieren ist
Patientin 40–50 Jahre		Mammographie nicht indiziert, da aktuelle Statistik bisher keinen Einfluss der Mammographie auf die Mortalität zeigt
Patientin > 50 Jahre	Mammographie	Mammographie in entsprechenden qualitätsgesicherten Programmen indiziert, da die Mortalität um 20–40 % gemindert wurde (bisher nur Modellversuche in Deutschland ²)
Patientin mit Mammakarzinom in der Familie	evtl. Mammographie	zur Zeit keine klare Aussage der aktuellen Statistik, mammographisches Screening nur nach genetischer Analyse und Risikoberatung indiziert, erhöhte Strahlenempfindlichkeit der Brust bei Hochrisikopatientinnen
Patientin < 50 Jahre mit bzw. vor Hormontherapie		Mammographie nicht indiziert, Hormontherapie ändert Vorgehen nicht
Patientin mit Mammaaugmentation und älter als 50 Jahre	Mammographie	mammographisches Screening indiziert
	Sonographie	zusätzlich zur Mammographie empfohlene Untersuchung



Tab. 12.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹ (Fortsetzung)

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
symptomatische Patientin:		
V.a. Mammakarzinom (klinisch)	Mammographie	Triple-Diagnostik: Mammographie, Sonographie und Biopsie nach klinischer Untersuchung indiziert
	Sonographie	
	Magnetresonanztomographie (MRT)	nach histologischem Nachweis des Mammakarzinoms sollte MRT zum Ausschluss der Multifokalität bzw. Multizentrität erwogen werden
V.a. Karzinomrezidiv (nach Therapie)	Mammographie	indiziert
	Sonographie	zur Untersuchung und ultraschallgezielten Biopsieentnahme
	MRT	bei unklarem Befund indiziert
generalisierter Brustschmerz, knotige Struktur der Brust, lange bestehende Hohlwarze		ohne weitere Symptome sind die Bild gebenden Verfahren ohne Einfluss auf Management des Schmerzes, sie sind nur bei fokalem Schmerz indiziert
zyklische Mastalgie		ohne weitere Symptome sind die Bild gebenden Verfahren ohne Einfluss auf Management der Mastalgie
Mammaaugmentation	Sonographie	zur Untersuchung und Abklärung von suspekten Befunden, bevorzugt in spezialisierten Zentren
	MRT	
Morbus Paget	Mammographie	indiziert aufgrund assoziierter Mammakarzinome
Mastitis	Sonographie	dient der Unterscheidung zwischen Abszess und diffuser Inflammation sowie zur Abszesspunktion mit Drainage
	Mammographie	indiziert bei Malignitätsverdacht

¹ nach: RCR Working Party. Making the best use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines For Doctors (Fourth Edition). London: The Royal College of Radiologists, 1998

² In Deutschland erfolgt qualitätsgesichertes mammographisches Screening bisher nur in Modellversuchen.



Ist mammographisches Screening sinnvoll?

10 von 100 Frauen erkranken an Brustkrebs, 3 versterben daran. Mammographisches Screening, wie es in den Niederlanden und Schweden durchgeführt wird, rettet einer von diesen drei Frauen das Leben. 1 % aller Frauen wird also vor dem Brustkrebsstod bewahrt. Um das zu erreichen, wenden z. B. die Niederländer ca. 1 % ihres Gesundheitsbudgets auf. Stellen Sie sich vor, die restlichen 99 % des Budgets hätten einen ähnlichen Effekt!

12.1 Wie betrachtet man ein Mammogramm?

Betrachten Sie ein Mammogramm immer unter optimalen Lichtbedingungen, d. h. mit hellem Lichtkasten, eingeblendet, mit der Lupe in der Hand, einem Helliglicht in Reichweite und das Ganze bei angepasster Raumhelligkeit. Zum Seitenvergleich hängen Sie das Mammogramm der anderen Brust daneben. Werfen Sie auch noch einen Blick auf die Voraufnahmen beider Brüste. Dann kann bei der Bildanalyse eigentlich nichts mehr schief gehen.

! In der Mammographie gilt: Heller Lichtkasten, Helliglicht, hellwach.

Wie beurteilen Sie die Bildqualität?

Die Belichtung der Aufnahme ist ideal, wenn die Hautkontur mit dem Helllicht gut erkennbar ist. Das Drüsenparenchym sollte dabei soweit durchbelichtet sein, dass sich auch im dichtesten Bereich Gefäße gerade noch erkennen lassen. Grundsätzlich muss so viel Brust so symmetrisch wie möglich erfasst werden. Die Positionierung der Brust durch die medizinisch-technische Mitarbeiterin (MTA) sollte so geschehen, dass:

- sich die Mamille immer im Verlauf der Hautkontur abbildet,
- sich bei der kraniokaudalen Aufnahme das retroparenchymatöse Fettgewebe bzw. der M. pectoralis gerade noch erkennen lässt,
- bei der Schrägaufnahme die Kontur des M. pectoralis von oben schräg auf die Mitte des dorsalen Bildrandes zuläuft.

! In der Mammographie sind hoch motivierte, gut ausgebildete MTAs besonders wichtig.

Worauf haben Sie bei der Bildanalyse zu achten?

Vergleichen Sie die **Verteilung des Drüsengewebes** in beiden Brüsten – es sollte nahezu symmetrisch verteilt sein (Abb. 12.1 a u. b). Brüste sind jedoch nicht immer gleich groß!

Sternfiguren wie in Abb.12.1 sollten Sie daraufhin untersuchen, ob sich dort ganz normale Strukturen überkreuzen oder ob die Architektur der Brust wirklich gestört, d. h. verzogen oder gerafft, ist. Lässt sich die Sternfigur auch in der zweiten Ebene (Abb. 12.1 d) nachvollziehen? Manchmal ist eine Ausschnittsaufnahme mit Konusdruck erforderlich, um eine Sternfigur als Summationsphänomen zu erkennen. Findet sich im Zentrum des Sternes vielleicht ein Weichteilschatten? Sind darin Verkalkungen zu erkennen?

Bei einem **umschriebenen Weichteilschatten** in der Brust achtet man auf seine Kontur. Ist sie scharf? Meint man gar einen Hof um den Knoten zu sehen? Oder erstrecken sich Ausläufer in das umgebende Gewebe? Sind darin vielleicht Verkalkungen zu erkennen?

Mammogramm: Normalbefunde

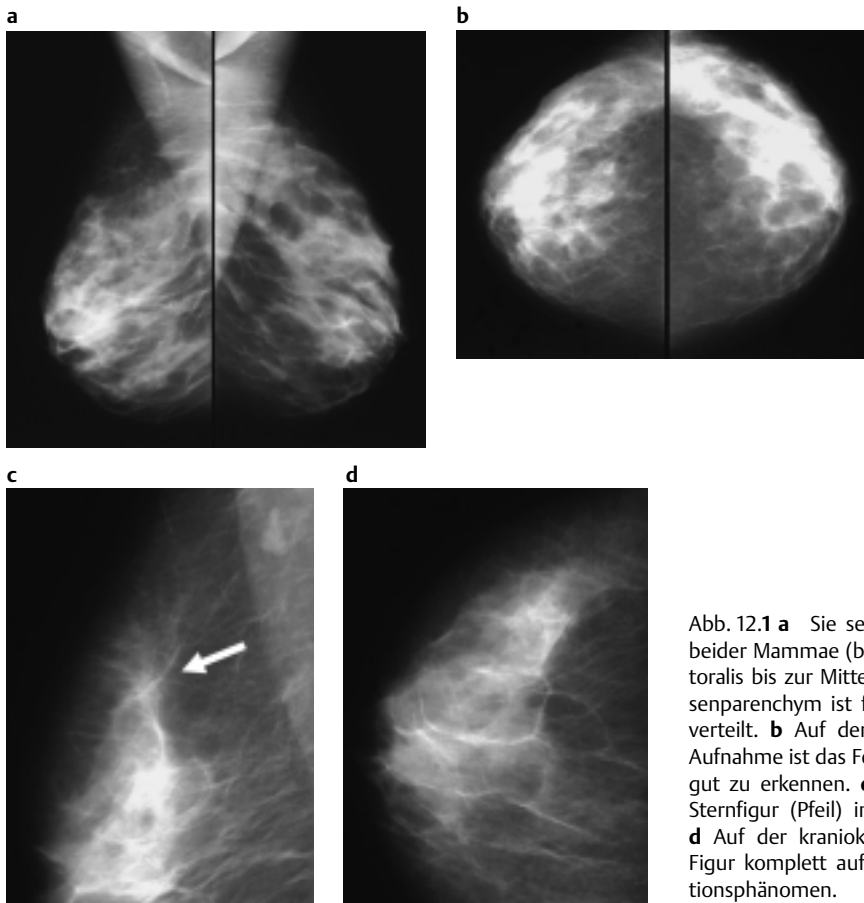


Abb. 12.1 a Sie sehen eine normale Schrägaufnahme beider Mammae (beachten Sie den Verlauf des M. pectoralis bis zur Mitte des hinteren Bildrandes). Das Drüsenparenchym ist fast symmetrisch in beiden Brüsten verteilt. b Auf der hier dargestellten kraniokaudalen Aufnahme ist das Fettgewebe dorsal des Drüsenkörpers gut zu erkennen. c Diese Schrägaufnahme zeigt eine Sternfigur (Pfeil) im axillären Ausläufer der Mamma. d Auf der kraniokaudalen Aufnahme löst sich diese Figur komplett auf. Es handelte sich um ein Summationsphänomen.

Zuletzt sind das Mammogramm mit einer Lupe und die Brustkontur vor dem Helllicht zu betrachten. Sind **Verkalkungen** sichtbar? Wenn ja, sind sie grobschollig oder fein, lanzettartig oder verzweigt, folgen sie den Gefäßen oder eher dem Verlauf der Drüsengänge? Vergrößerungsaufnahmen erleichtern die Analyse von suspekten Verkalkungen.

Bei einer Patientin mit Symptomen bzw. einem mammographischen Befund folgt dann immer die Ultraschalluntersuchung.

Sind Sie nun bereit für den ersten Fall?

Bei der Mutter von Hannahs bester Freundin ist erst vor kurzem ein Mammakarzinom diagnostiziert worden. Hannah hat diese schwere Belastung für die Frau und ihre Familie bei ihren Besuchen dort hautnah miterlebt. Die Tage in der Mamma-Sprechstunde kommen ihr daher sehr gelegen. Sie genießt auch den Patientenkontakt, der ihr sonst in der Abteilung etwas zu kurz kommt. Die Oberärztin Frau von Seiden nimmt sie gern unter ihre Fittiche.

12.2 Tumorartige Veränderungen und Tumoren der Mamma

Checkliste: Mammatumoren

- Stellen sich beide Mammae symmetrisch dar?
- Ist das Parenchym vollständig abgebildet?
- Sind Verdichtungen zu erkennen?
- Liegen sie reizlos in der Umgebung?
- Verändern sie die Parenchymarchitektur?
- Sind Mikroverkalkungen zu erkennen?

Schreck in der Morgenstunde

Désirée Rosbusch (24) ist noch immer starr vor Schreck. Am Sonnabendmorgen hat sie während des Duschens diesen Knoten in ihrer linken Brust gefühlt, der sicher in dieser Größe so vorher nicht da war. Etwas strukturiert fühlen sich ihre Brüste eigentlich immer an und kurz vor der Monatsblutung sind sie berührungsempfindlich. Aber nun das! Das Wochenende war natürlich im Eimer. Am Montag hat sie sich dann nach einem Gespräch mit einer befreundeten Kollegin und ihrer Frauenärztin kurzfristig einen Termin in der radiologischen Mamma-Sprechstunde organisiert. Die MTA schickt sie direkt in den Untersuchungsraum. Frau von Seiden und Hannah lassen sich die Vorgeschichte erzählen, fragen nach familiären Brustkrebserkrankungen und untersuchen dann die Brust. Der Knoten von etwa 1,5 cm lässt sich deutlich ertasten. Er ist auf der Unterlage frei verschieblich, die Haut darüber ist weich und reizlos. Hannah schallt unter Aufsicht beide Brüste und widmet sich dann besonders dem Knoten in der linken Brust (Abb. 12.2).

Fall Désirée Rosbusch

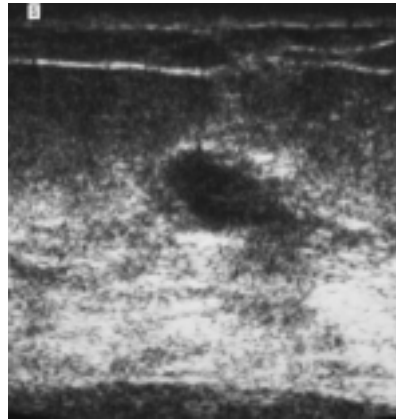


Abb. 12.2 Sie sehen das Ultraschallbild des Knotens in Frau Rosbuschs Brust.



Kein Grund zur Panik!

Auch die normale Struktur der Brustdrüse kann so unregelmäßig sein, dass separate Knoten gefühlt werden, die jedoch lediglich Variationen des normalen Drüsenparenchyms darstellen. Besonders ausgeprägt ist dies in den prämenstruellen Tagen. Bild gebende Untersuchungen sollten bevorzugt in der zweiten Zykluswoche erfolgen und zeigen dann keine Auffälligkeiten.

Welche Diagnose stellen Sie?

Fibroadenom: Hierbei handelt es sich um ein gutartiges Geschwulst der Brust, das sich bei jüngeren Frauen entwickelt und dann verbleibt. Bei älteren Frauen sind neue Fibroadenome eine Seltenheit und sehr suspekt. Bei der Palpation der Brust lässt sich das Fibroadenom gut hin und her bewegen. Da es schnell wachsen und beträchtliche Ausmaße annehmen kann, ist Patientin oft sehr verunsichert. Im Mammogramm zeigt sich das Fibroadenom meist ovalär und glatt begrenzt, häufig mit grobscholligen Verkalkungen, die in ihren Formen an Popcorn erinnern (Abb. 12.3 a). Sonographisch zeigt das Fibroadenom ein weitgehend homogenes Binnenecho ohne dorsalen Schallschatten und ebenfalls eine glatte Kontur (Abb. 12.3 b). Ist das Erscheinungsbild des Tumors nicht ganz eindeutig, wird ohne großen Aufwand ultraschallgezielt eine Gewebestanz zur histologischen Untersuchung entnommen und so der Ungewissheit ein Ende bereitet.

Zyste: Eine Zyste entwickelt sich aus erweiterten Drüsengängen und -läppchen. Sie kann schnell an Größe zunehmen, sich entzünden und – ganz selten – auch einen Tumor enthalten. Mammographisch ist es meist ein gut abgrenzbarer, rundlicher Herd (Abb. 12.4 a). Manchmal enthält die Zyste Kalkmilch, die auf der Röntgenaufnahme im horizontalen Strahlengang eine Schichtung verursacht, das sog. „Tea-Cup“-Phänomen (Abb. 12.4 b). Gelegentlich

13 Gesichtsbereich und Hals

Die HNO-Ärzte und Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen bitten die Radiologen regelmäßig, die Augenärzte nur gelegentlich um Hilfe. Die klassischen Fragestellungen sind die Nasennebenhöhlenentzündung, der radiologische Zahnstatus sowie der Nachweis und die Lokalisation metallischer Fremdkörper im Augapfel (Tab. 13.1). Wenn die Kollegen mit anderen Fragen kommen, wird es schnell sehr

interessant. Häufig sind dann Neurologen und Neurochirurgen involviert. Dabei geht es oft um die Bestätigung der klinisch vermuteten Diagnose bzw. um die genauere Charakterisierung der Läsion bzw. des Tumors vor eingreifender Therapie. Frakturen im Gesichtsbereich werden wir im Kapitel „Notfalldiagnostik“ behandeln (s.S.■).

Tabelle 13.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Erkrankungen der Nase, Nasennebenhöhlen, des Ohres, der Glandula parotis:		
V.a. Fehlbildung im Gesicht-Halsbereich	Magnetresonanztomographie (MRT)	definitive Untersuchung für alle Fehlbildungen
	Computertomographie (CT)	nützliche Untersuchung bei operablen Knochenanomalien
V.a. Sinusitis	konventionelles Röntgen	ist nicht routinemäßig erforderlich
	CT	stellt die Ostien optimal dar, ist indiziert bei Versagen der medikamentösen Therapie, bei Komplikationen, Verdacht auf Malignität
Mittel- und Innenohrsymptome (auch Vertigo)	konventionelles Röntgen	Indikation zum Röntgen wird nur durch HNO-Arzt oder Neurologen/Neurochirurg gestellt
Parotistumor	Sonographie	zur Detektion des Tumors
	MRT	zur Detektion und Differenzierung des Tumors sowie zur Planung des operativen Vorgehens
Erkrankungen im Halsbereich:		
Larynxtumor	MRT	zum Staging und zur Planung des operativen Vorgehens
V.a. Fehlbildung im Gesicht-Halsbereich	s.o.	s.o.
Erkrankungen des Kiefergelenkes, der Zähne:		
Beurteilung des Kiefergelenkes	konventionelles Röntgen	zur Erfassung der Arthrose
	MRT	definitive Untersuchung
Zahnstatus	konventionelles Röntgen (Orthopantomographie; OPMG)	zum Ausschluss von dentalen Foci vor immunsuppressiver Therapie

Tabelle 13.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹ (Fortsetzung)

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Erkrankungen der Augen:		
V.a. orbitale Läsion	CT	zur Beurteilung knöcherner Strukturen und des Ductus nasolacrimalis
	MRT	zur Beurteilung der Weichteile, Vorteil gegenüber CT: keine Linsendosis durch ionisierende Strahlen, Cave: Metallfremdkörper
	Sonographie	bei intraokularen Läsionen
Sehstörung	MRT	Indikation zum MRT wird nur durch Augenarzt, Neurologen oder Neurochirurg gestellt

¹ nach: RCR Working Party. Making the best use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines For Doctors (Fourth Edition). London: The Royal College of Radiologists, 1998

13.1 Erkrankungen der Nase und der Nasennebenhöhlen

Checkliste: Nase und Nasennebenhöhlen

- Besteht eine Verbindung zum Liquorraum (bei kongenitalen Veränderungen)?
- Nasennebenhöhlen:**
- Besteht eine normale Pneumatisation?
 - Sind eine Verschattung, Schrumpfung oder ein Spiegel zu erkennen?
 - Sind die knöchernen Strukturen destruiert oder verlagert?
 - Welche Operationen sind bereits erfolgt?

*E*in kleiner Nasenhöcker

Agostino Martinez (1) wird von seinen Eltern zur Untersuchung gebracht. Er wurde stationär aufgenommen, weil eine kleine, seit Geburt bestehende Vorwölbung an der Nasenwurzel entfernt werden soll. Die chirurgischen Kollegen wollen diese Vorwölbung genau charakterisiert haben, bevor sie sie reseziieren und haben daher ein MRT erbeten. Alexa hat über Gregor von dem Fall erfahren und steht als erste vor den Bildern (Abb. 13.1).

Der hat ihr auch erklärt, dass aufgrund der extrem komplexen Entwicklung des Gesichtsschädels mit vielen Unwägbarkeiten die Untersuchung notwendig ist. So können z. B. Fusionen ausbleiben (s. Abb. 3.3, S. ■) oder Gewebe auf einem Migrationsweg zurückbleiben bzw. verschleppt

Fall Agostino Martinez

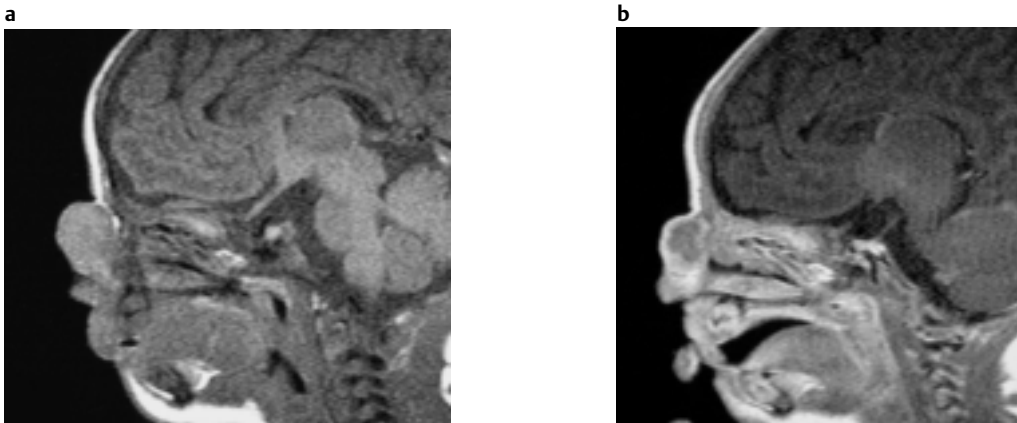


Abb. 13.1 **a** Die T1-gewichtete Aufnahme in sagittaler Schnitttrichtung zeigt einen Tumor an der Nasenwurzel. **b** Nach Kontrastmittelgabe färbt sich die Tumorperipherie an. Eine Verbindung nach intrakranial ist nicht zu erkennen.

werden. Kongenitale Mittellinienläsionen im Gesicht können in die Tiefe reichen und im Extremfall eine Verbindung zum Liquorraum haben. Deshalb besteht bei insuffizienter operativer Versorgung dieser Fehlbildungen die Gefahr einer Liquoristel oder Meningitis.

Alexa überlegt, welches Problem wohl beim kleinen Agostino vorliegen könnte und betrachtet noch einmal die Aufnahmen (Abb. 13.1).

□ Welche Diagnose stellen Sie?

Meningozele: Die Meningozele ist eine Ausstülpung des Durasackes und enthält Liquor. Sie kann entlang der Neuroachse sowohl dorsal (Abb. 13.2) als auch ventral sitzen. Enthält sie auch Gehirngewebe, handelt es sich um eine Meningoenzephalozele.

Dermoid: Beim Dermoid handelt es sich um im Verlauf der Entwicklung zurückgelassenes ektodermales Gewebe. Es sitzt typischerweise in der Basis des Nasenrückens und treibt den Knochen an dieser Stelle auf (Abb. 13.3). Es kann auch Teil einer Nasenrückenfistel sein.

Nasales Gliom: Das nasale Gliom ist eine versprengte Hirngewebsinsel an der Nasenbasis (Abb. 13.4). Es kann ebenfalls Anschluss an den Liquorraum haben.

Meningozele

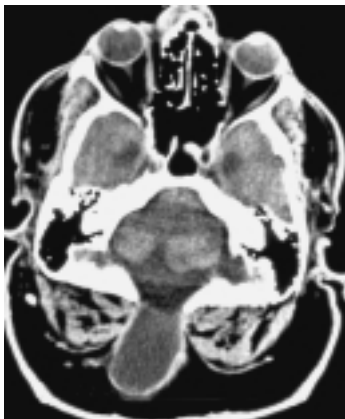


Abb. 13.2 Das CT zeigt einen axialen Schnitt durch die Schädelbasis. Dorsal besteht ein knöcherner Defekt, durch den die Dura prolabierte. Hirngewebe ist nicht enthalten.

□ **Diagnose:** Alexa hat den wesentlichen Befund erhoben. Eine Verbindung des Tumors zum Liquorraum und eine Knochenbeteiligung bestehen anscheinend nicht. Agostinos kleiner Tumor wird kosmetisch optimal reseziert und zeigt histologisch Hirngewebe. Hier liegt also ein gutartiges nasales Gliom vor, das kein malignes Potenzial hat und nicht zu Rezidiven neigt. Die Familie Martinez kann wieder ruhig schlafen.

Dermoid

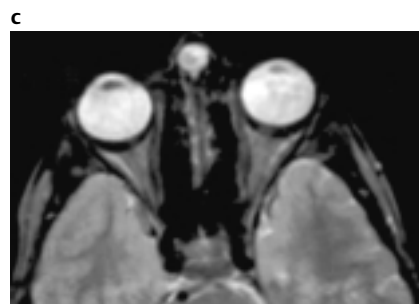
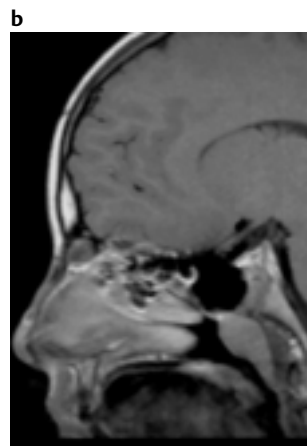
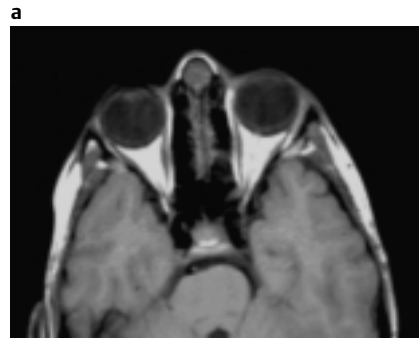


Abb. 13.3 **a** Auf der T1-gewichteten Aufnahme im axialen Schnitt stellt sich ein kleiner Tumor in der Nasenwurzel dar, der von signalfreiem Knochen umgeben ist. **b** Der sagittale Schnitt nach Kontrastmittelgabe lässt angedeutet einen kutanen Fistelgang erkennen, jedoch keine evidente Verbindung zum Liquorraum. **c** Auf der T2-gewichteten Aufnahme im axialen Schnitt zeigt sich eine Ausziehung des Tumors nach dorsal als Hinweis auf eine mögliche Kommunikation nach intrakranial. Bei diesem Tumor handelt es sich um ein Dermoid.

Nasales Gliom

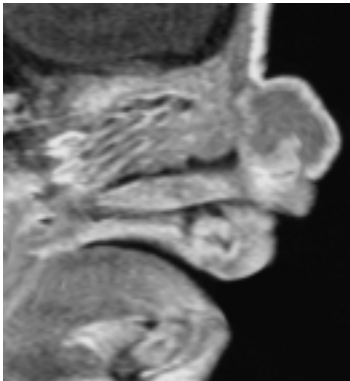


Abb. 13.4 Diese T1-gewichtete Aufnahme im sagittalen Schnitt zeigt nach Kontrastmittelgabe einen Tumor in der Nasenwurzel. Eine Verbindung zum Liquorraum ist nicht erkennbar. Hier liegt ein nasales Gliom vor.

Höhlenproblem

Hannes Hollmann (54) ist von seinem Arzt zur Anfertigung einer Nasennebenhöhlenaufnahme in die Klinik geschickt worden. Der Kollege hat ihn eine ganze Zeit wegen einer Sinusitis behandelt, ohne aber bei der klinischen Untersuchung eine wesentliche Besserung gesehen zu haben. Paul hat heute Dienst am Skelettarbeitsplatz. Er weiß, dass zur Beurteilung der Nasennebenhöhlen zwei Aufnahmen nötig sind, eine im okzipitofrontalen Strahlengang (Abb. 13.5 a), auf der die Sinus frontalis, ethmoidalis und sphenoidalis in der Schädelbasis gut zu beurteilen sind sowie eine im okzipitomentalen Strahlengang (Abb. 13.5 b), auf der sich die wichtigen Sinus maxillares frei projizieren. Paul analysiert die Aufnahmen von Herrn Hollmann (Abb. 13.6). Diese sind technisch einwandfrei und lassen den pathologischen Befund deutlich erkennen.

Technik der Nasennebenhöhlen-Aufnahme

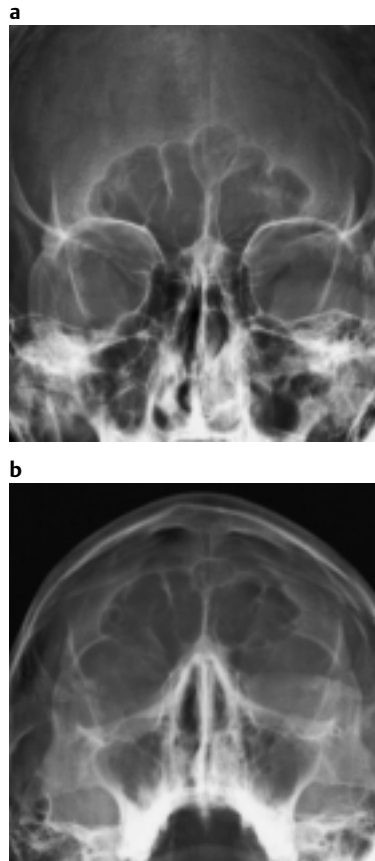


Abb. 13.5 a Bei der Aufnahme der Nasennebenhöhlen (NNH) im okzipitofrontalen Strahlengang presst der Patient seine Stirn gegen die Detektorkassette. So sind der Sinus frontalis, ethmoidalis und sphenoidalis sowie das Cavum nasi gut zu beurteilen. Der Sinus maxillaris wird durch das Os petrosum überdeckt. Übrigens, Sie können die Fissura orbitalis superior und das Foramen rotundum hier beidseits blendend sehen. Wie war das noch gleich – welche Strukturen laufen da hindurch? b Bei der NNH-Aufnahme im okzipitomentalen Strahlengang presst der Patient seine Kinnspitze gegen die Detektorkassette. Der Sinus frontalis und maxillaris sowie das Cavum nasi sind gut beurteilbar.

Fall Hannes Hollmann

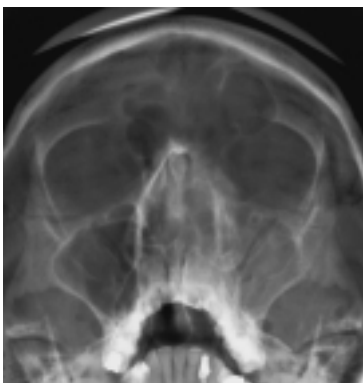
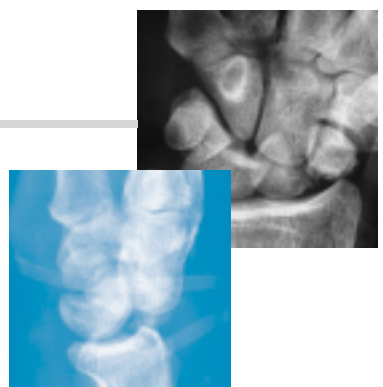


Abb. 13.6 Man erkennt die Transparenzminderung des linken Sinus maxillaris. Das Cavum nasi erscheint ebenfalls verdichtet. Ist es auch aufgetrieben? Nur um Sie zu ärgern – man kann das Foramen ovale blendend sehen. Es ist gut an seiner Nachbarschaft zum lateral gelegenen kleinen Foramen spinosum zu erkennen. Wie heißt der Nerv, der sich durch das Foramen ovale zwingt? Welche liquorgefüllte Struktur befindet sich direkt dahinter?

14 Notfalldiagnostik



In keiner Situation können wir mit unserem ärztlichen Wissen und Können so schnell bewirken wie in der Unfallmedizin. Wer je die Metamorphose eines im wörtlichen Sinne zerschlagenen, grauen, todgeweihten Körpers zurück ins rosige, pulsierende Leben erlebt hat – dies alles unter den erfahrenen Händen einer Schar schnell, konzentriert und koordiniert arbeitender Spezialisten – der weiß, wofür man Medizin studiert. Und wer außerdem den gleichen Patienten ein halbes Jahr später darüber berichten hört, dass er im Privatleben und im Beruf wieder zurecht kommt, der ahnt, wie wichtig ein blendendes Funktionieren der Notfallversorgung für unsere Gesellschaft ist.

anheben, als die MTA aus der Notfallaufnahme in den Raum kommt: Mehrere Schwerstverletzte sind angemeldet worden. Eine Massenkarambolage auf der Autobahn 50 km vor der Stadt, die ersten Rettungsmannschaften haben etwa ein Dutzend polytraumatisierte Opfer geschätzt. Alle Rettungshubschrauber der Stadt sind auf dem Weg zu der Unglücksstelle.

Schnell werden die erforderlichen Maßnahmen getroffen. Die Mitarbeiter des frühen Dienstes bleiben im Haus, bis die Lage sich geklärt hat. Hannah und Paul werden je einem CT zugeordnet, Hazim und Alexa dem Reanimationsraum und dem Notfallröntgen. Sie gehen zu ihren Arbeitsplätzen. Dort herrscht bereits konzentrierte Stille. Man wartet. Die Luft über dem Krankenhaus beginnt zu schwirren.

14.1 Polytrauma

Hannah, Alexa, Paul und Hazim sind mit ihrer Rotation in der Radiologie zufrieden. Wie sich das gehört, schmeißen sie mal ein „Frühstück“ für die Abteilung, in der sie soviel lernen und tun können. Es ist 14.00 Uhr, ein Freitag vor den großen Sommerferien. In der Abteilung ist es ruhiger als sonst. Wer will jetzt schon ins Krankenhaus? Die Stimmung ist gelöst. Paul scherzt mit Gregor, zum allerersten Mal. Der Chef hat sich auch herbei bemüht und beißt in eins der von ihm besonders geschätzten Mettbrötchen. Er will gerade zu einer Dankesrede an die Adresse der PJler

*P*atient A

10 Minuten später erreicht der erste Schwerverletzte (A, unbekannt, männlich, ca. 50 Jahre) den Reanimationsraum. Er ist intubiert, relaxiert, hat mehrere periphere Zugänge und ist einmal defibrilliert worden. Er trägt eine steife Halskrawatte und hat einiges an Flüssigkeit erhalten. Viele Dinge passieren nun parallel (Tab.14.1). Während der Thorax, die Halswirbelsäule seitlich und das Becken als Übersicht geröntgt werden, arbeitet sich Alexa in Bleischürze an den Patienten heran und schallt das Abdomen.

Tabelle 14.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Polytrauma:		
Patient nicht ansprechbar	konventionelles Röntgen-Thorax	Röntgen während der Akutversorgung des Patienten
	konventionelles Röntgen-Becken	bei Beckenfraktur hoher Blutverlust, Röntgen während der Akutversorgung des Patienten
	Sonographie-Abdomen	zum Ausschluss freier Flüssigkeit im Abdomen
	Kopf-Computertomographie (CT)	sobald der Patient kreislaufstabil ist
	konventionelles Röntgen-Wirbelsäule	ist zweitrangig, erfolgt dann, wenn Patient kreislaufstabil ist

Tabelle 14.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹ (Fortsetzung)

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Bauchtrauma:		
stumpfes oder penetrierendes Bauchtrauma	Sonographie	zum Ausschluss freier Flüssigkeit im Abdomen
	konventionelles Röntgen-Thorax	im Stehen (wenn möglich)
	konventionelles Röntgen-Abdomen	in Linksseitenlage und horizontalem Strahlengang zum Ausschluss freier Luft
	CT	zum Abklären eines Röntgen-/Ultraschallbefundes
V.a. Nierentrauma	Sonographie	zur Beurteilung des Nierenparenchyms
	Kontrastmittel-Spiral-CT	in arterieller/venöser Phase bei V.a. Perfusionsproblem
Thoraxtrauma:		
geringes Thoraxtrauma	konventionelles Röntgen	nicht routinemäßig erforderlich, da einzelne Rippenfrakturen das Management der Erstversorgung des Patienten nicht ändern
moderates bis schweres Thoraxtrauma	konventionelles Röntgen	zum Ausschluss bzw. Nachweis eines Pneumothorax, pleuraler Flüssigkeit, einer Lungenkontusion, zur Beurteilung der Tubuslage, der Konfiguration des Aortenbogens
	Spiral-CT mit Rekonstruktion der Aorta oder Angiographie	bei Mediastinalverbreiterung indiziert
penetrierende Thoraxverletzung	konventionelles Röntgen	zum Ausschluss eines Pneumothorax, pleuraler Flüssigkeit, einer Lungenkontusion
V.a. Sternalfaktur	konventionelles Röntgen-Thorax/ Sternum seitlich	
	CT	bei V.a. spinale oder aortale Verletzungen
HWS-Trauma:		
Patient ist voll orientiert mit Kopf- oder Gesichtsverletzung	konventionelles Röntgen-HWS	Röntgen-HWS nicht indiziert, wenn Patient bewusstseinsklar und nicht intoxikiert ist, keine neurologischen Symptome und keine HWS-Schmerzen hat
Patient ist bewusstlos mit/ohne Kopfverletzung	konventionelles Röntgen-HWS	anspruchsvolle Interpretation, komplette Abbildung der HWS anstreben, Manipulation an der HWS vermeiden
Halsverletzung mit Schmerzen	konventionelles Röntgen-HWS	Abbildung C7/T1 wesentlich (30 % aller Frakturen), Abbildung Dens axis wichtig
	CT mit 2D-Rekonstruktion	bei unklarem Röntgenbefund
Halsverletzung mit anhaltenden Schmerzen, Spasmus	Röntgen-HWS in Flexion/Extension	bei initial unauffälligem Röntgen-HWS-Befund indiziert, aktive HWS-Flexion und -Extension soweit durch Patienten möglich, passiv geführte Bewegung (nur durch Chirurg) ergibt aussagekräftigere Röntgenaufnahmen

Tabelle 14.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹ (Fortsetzung)

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
Halsverletzung mit neurologischen Symptomen	Magnetresonanztomographie (MRT)-HWS	MR-kompatible Gerätschaften erforderlich (z. B. Beatmungsgerät, Monitor)
Kopftrauma (s. Tab. 14.2, S. ■):		
niedriges Risiko einer intrakraniellen Verletzung	keine Bildgebung	24-Stunden-Überwachung durch informierte Vertrauensperson oder stationär
mittleres Risiko einer intrakraniellen Verletzung	CT	24-Stunden-Überwachung durch informierte Vertrauensperson oder stationär
hohes Risiko einer intrakraniellen Verletzung	CT (sofort!)	neurochirurgisches Konsil
sehr hohes Risiko einer intrakraniellen Verletzung	CT (sofort!)	neurochirurgisches Konsil (sofort!)
BWS-/LWS-Trauma:		
Patient hat keine Schmerzen und kein neurologisches Defizit	keine Bildgebung	wenn Patient ansprechbar ist
Patient hat Schmerzen und kein neurologisches Defizit oder Patient ist nicht untersuchbar	konventionelles Röntgen	ist bei adäquatem Trauma indiziert
	CT	wenn Röntgenbefund unklar ist
Patient hat Schmerzen und ein neurologisches Defizit	konventionelles Röntgen	ist indiziert
	MRT	wenn technisch möglich, das MRT zeigt Frakturen und Myelonschäden
	CT	wenn MRT nicht zur Verfügung steht
Becken-/Kreuzbein-/Steißbein-Trauma:		
Patient kann nicht mehr auftreten	konventionelles Röntgen-Becken/Hüfte seitlich	Röntgenuntersuchung ist obligat, da klinische Untersuchung nicht zuverlässig ist
	CT	im Einzelfall, wenn Röntgenbefund unklar ist
	MRT	
	Knochenszintigraphie	Blutung aus Urethra, Beckenverletzung
retrogrades Urogramm und Zystogramm		Steißbeintrauma, Schmerzen
konventionelles Röntgen	selten indiziert, da es zu viele Formvarianten gibt und eine therapeutische Konsequenz fehlt	Trauma der oberen Extremität:
Schuldertrauma	konventionelles Röntgen	a.-p. und Y-Aufnahme erforderlich
	Sonographie	bei Weichteilproblemen
	MRT	

Tabelle 14.1 Empfehlungen für die radiologische Diagnostik¹ (Fortsetzung)

Indikation	radiologisches Untersuchungsverfahren	Bemerkungen
	MRT	
Ellenbogentrauma	konventionelles Röntgen	zum Nachweis eines Gelenkergusses indiziert
	CT	bei komplexen Verletzungen oder unklarem Röntgenbefund indiziert
	MRT	
Handgelenkstrauma	konventionelles Röntgen	Frakturen des Os scaphoideum können im Röntgenbild übersehen werden
	MRT	bei komplexen Verletzungen indiziert
Trauma der unteren Extremität:		
Fall auf das Kniegelenk	konventionelles Röntgen	nur bei Schmerzen beim Auftreten, punktuellm Knochenschmerz, z. B. über der Patella oder proximalen Fibula, indiziert
Sprunggelenksverletzung	konventionelles Röntgen	nur bei Schmerzen beim Auftreten, punktuellm Schmerz, z. B. über den Knöcheln, und großer Schwellung des Sprunggelenkes indiziert
Fußverletzung	konventionelles Röntgen	nur bei echtem Knochenschmerz indiziert

¹ nach: RCR Working Party. Making the best use of a Department of Clinical Radiology. Guidelines For Doctors (Fourth Edition). London: The Royal College of Radiologists, 1998[PetitE]

□ **Abdomen-Sonographie:**

Checkliste: Abdomen-Sonographie bei Polytrauma

- Befindet sich freie Flüssigkeit im Morrison-Raum?
- Sind die Parenchymorgane verletzt?
- Ist Flüssigkeit um die Aorta herum oder im Perikard nachweisbar?

Alexa stellt sich den Morrison-Raum dar, den Rezessus zwischen der Leber und der rechten Niere (Abb. 14.1 a).

! Im Morrison-Raum ist freie Flüssigkeit im Abdomen als Hinweis auf eine größere Organverletzung zuerst und eindeutig feststellbar.

Sie kann keine Flüssigkeit erkennen und ruft dies dem Protokollanten unter Angabe der genauen Uhrzeit zu. Eine Kontrolluntersuchung 30 Minuten später bei kreislaufstabilisiertem Patienten (s. auch Abb. 14.31 b, S. ■) kann ein ganz anderes Bild ergeben. Schnell verschafft sie sich danach einen Überblick über die Leber, beide Nieren, die Milz und die Aorta. Schließlich lugt sie noch einmal aufs Perikard (Abb. 14.1 b). Sie schiebt das Schallgerät zur Seite.

□ **Röntgenaufnahme des Thorax:** Inzwischen ist die erste Röntgenaufnahme des Thorax anzuschauen (Abb. 14.2). Alexas Herz schlägt bis zum Hals. Sie atmet tief durch und beginnt mit der systematischen Analyse.

Checkliste: Röntgenaufnahme des Thorax bei Polytrauma

- Liegt der Tubus richtig?
- Besteht ein Pneumothorax, evtl. ein Spannungspneumothorax?
- Sind die vaskulären Zugänge korrekt?
- Liegen Rippenfrakturen vor, v. a. in der Milzregion?
- Liegen ein Lungenödem, eine Lungenkontusion vor?
- Ist das Mediastinum verbreitert?
Cave: Lage des Patienten!
- Ist das Zwerchfell intakt?