

Kurzfassung

Die kürzlich überarbeitete Richtlinie zur medizinischen Exposition (97/43/Euratom) legt allgemeine Prinzipien über den Gesundheitsschutz von Personen bei medizinischer Exposition fest. Die Mitgliedstaaten waren gehalten, sie bis zum 13. Mai 2000 in nationales Recht umzusetzen. Gemäß Artikel 6 (2) der Richtlinie sorgen die Mitgliedstaaten dafür, dass für die überweisenden Personen Empfehlungen hinsichtlich der Überweiskriterien für medizinische Expositionen verfügbar sind.

Diese Broschüre stellt Überweisungsleitlinien für den Gebrauch durch alle Angehörigen der medizinischen Fachkreise auf, die qualifiziert sind, Patienten zur Durchführung von Bildgebenden Verfahren zu überweisen. Sie soll auf diese Weise sicherstellen, dass alle durchgeführten Untersuchungsverfahren gerechtfertigt und optimiert sind.

Die vorliegende Broschüre basiert auf der schon zuvor im Jahr 1998 vom britischen Royal College of Radiologists veröffentlichten Broschüre *Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors*. Diese Überweisungsleitlinien wurden von Experten für Radiologie und für Nuklearmedizin in Europa gemeinsam mit dem *Royal College of Radiologists* (Vereinigtes Königreich) bearbeitet und könnten nun von allen Mitgliedstaaten als Muster übernommen werden.

Die vorliegenden Überweisungsleitlinien sind für die Mitgliedstaaten nicht bindend. Sie gehören zu einer Sammlung von technischen Ratgebern, die die Umsetzung der Richtlinie zur medizinischen Exposition erleichtern soll. Je nach der örtlichen Praxis und der örtlichen Ausstattung in der Gesundheitsversorgung können lokale Variationen erforderlich werden.

Eine durchgängige Anwendung von Empfehlungen dieser Art sollte die klinische Praxis verbessern, zu einer Reduktion bei der Zahl der Überweisungen zur Durchführung von diagnostischen Verfahren führen und somit auch eine Reduktion der medizinischen Strahlenexposition bewirken.

Preis in Luxemburg (ohne MwSt.): 16 EUR



AMT FÜR AMTLICHE VERÖFFENTLICHUNGEN
DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

L-2985 Luxembourg

ISBN 92-828-9452-5



9 789282 894521

14

15

KH-29-00-408-DEC

Umwelthemen

Allgemein

Wasser

Boden

Luft

Industrie

Abfall

Natur

Städtische Umwelt

Finanzierung

Gesetzgebung

Wirtschaft

Bewertung

Nukleare Fragen

Risiken

Ausbildung



Europäische Kommission

STRAHLENSCHUTZ 118

Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von Bildgebenden Verfahren

STRAHLENSCHUTZ 118



DE

Siehe unseren Katalog der Veröffentlichungen:
<http://europa.eu.int/comm/environment/pubs/home.htm>

Strahlenschutz 118

**Leitlinien für die
Überweisung zur
Durchführung von
Bild gebenden
Verfahren**

Angepasst von europäischen Experten
für Radiologie und Nuklearmedizin

In Zusammenarbeit mit dem Royal
College of Radiologists
(Vereinigtes Königreich)

**Koordinierung:
Europäische Kommission**

Europäische Kommission
Generaldirektion Umwelt
2000

Die in diesem Text vertretenen Ansichten geben nicht unbedingt den Standpunkt der Europäischen Kommission wieder. Die Europäische Kommission und die in ihrem Namen handelnden Personen übernehmen keinerlei Verantwortung für die Verwendung der nachstehenden Informationen.

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind verfügbar über Internet, Server Europa (<http://europa.eu.int>).

Bibliografische Daten befinden sich am Ende der Veröffentlichung.

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, 2001

ISBN 92-828-9452-5

© Europäische Gemeinschaften, 2001
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.

Printed in Italy

GEDRUCKT AUF CHLORFREI GEBLEICHTEM PAPIER

Einleitung

Diese Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung von bildgebenden Verfahren basieren auf der Broschüre *Making the best use of a Department of Clinical Radiology: Guidelines for Doctors*, die 1998 vom Royal College of Radiologists (Vereinigtes Königreich) veröffentlicht wurde [1]. Die Leitlinien wurden von verschiedenen Expertengruppen in mehreren Ländern bearbeitet, und von den nationalen Verbänden für Radiologie und Nuklearmedizin wurden mit Hilfe der europäischen Gesellschaften für Radiologie und Nuklearmedizin Kommentare eingeholt. Die Europäische Kommission war für die Koordinierung der Arbeiten zuständig.

Die Überweisungsleitlinien könnten nun für alle Mitgliedstaaten als Muster übernommen werden. Es wird jedoch anerkannt, dass je nach lokal üblicher Praxis in der Gesundheitsversorgung und je nach vorhandenen Ressourcen eine weitere Bearbeitung gemäß den örtlichen Gegebenheiten erforderlich werden könnte. Die nächste Ausgabe dieser Leitlinien wird durch das Royal College of Radiologists (Vorsitzender der Arbeitsgruppe: Prof. Gillian Needham, Aberdeen) in Zusammenarbeit mit der Europäischen Kommission und diversen Expertenkomitees in der Europäischen Gemeinschaft erstellt werden. Sie wird in noch höherem Maße auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren und sowohl die im Vereinigten Königreich als auch die in der gesamten Europäischen Union übliche Praxis berücksichtigen.

Gemäß der Richtlinie 1997/43/Euratom des Rates der Europäischen Union [2] fördern die Mitgliedstaaten die Erstellung und Anwendung diagnostischer Referenzwerte für strahlendiagnostische Untersuchungen und die Verfügbarkeit einer entsprechenden Anleitung. Die vorliegenden Überweisungsleitlinien können dem oben genannten Zweck dienen.

Die Erstellung dieser Broschüre wäre nicht möglich gewesen ohne die Arbeit eines Unterausschusses, der im Jahr 1999 dreimal zusammentraf:

Professor Dr. W. Becker, Nuklearmedizin, Göttingen, D
Professor Angelika Bischof-Delaloye, Präsidentin der
Europäischen Gesellschaft für Nuklearmedizin,
Lausanne, CH

Dr. Vittorio Ciani, Europäische Kommission,
Generaldirektion Umwelt, nukleare Sicherheit und
Katastrophenschutz, Brüssel

Professor Adrian K. Dixon, Royal College of
Radiologists, Cambridge, UK

Steve Ebdon-Jackson, Gesundheitsministerium,
London, UK

Dr. Keith Harding, Nuklearmedizin, Birmingham, UK

Dr. Elisabeth Marshall-Depommier, Paris, F

Professor Iain McCall, Vorsitzender der Sektion
Radiologie der UEMS, Oswestry, UK

Professor Gillian Needham, Royal College of
Radiologists, Aberdeen, UK

Professor Hans Ringertz, Europäische Gesellschaft
für Radiologie, Stockholm, S

Dr. Bruno Silberman, Ehren-Generalsekretär der
UEMS, Paris, F

Dr. Diederik Teunen, Europäische Kommission,
Generaldirektion Umwelt, nukleare Sicherheit und
Katastrophenschutz, Brüssel

Dr. Ciska Zuur, Ministerium für Wohnungswesen,
Raumordnung und Umweltfragen, Den Haag, NL

Wir sind den genannten Personen zu großem Dank
verpflichtet.

P. Armstrong
Präsident
Royal College
of Radiologists
London, UK

Prof. Hans Ringertz
Präsident (1999)
Europäische
Gesellschaft
für Radiologie
Stockholm, S

Prof. Angelika Bischof-Delaloye
Präsidentin (1999)
Europäische Gesellschaft
für Nuklearmedizin
Lausanne, CH

Inhalt

Vorwort zur 4. Auflage (1998) der Richtlinien des Royal College of Radiologists.....	7
Einführung	10
Wozu Leitlinien und Überweisungskriterien?.....	10
Welche Ratschläge sind erhältlich?	11
Welche Art von Aufnahmen ist anzufertigen?	13
Für wen wurden diese Leitlinien erstellt? ..	14
Verwendung der Leitlinien.....	14
Schwangerschaft und Schutz des Fetus	16
Optimierung der Strahlendosis	18
Typische Effektivdosen bei medizinisch-diagnostischer Exposition in den 90-er Jahren	20
Kommunikation mit der Einrichtung für klinische Radiologie	23
Techniken der Bild gebenden Verfahren	24
Computertomografie (CT)	24
Interventionelle Radiologie (einschließlich Angiografie und minimal invasiver Therapie)	26
Magnetresonanztomografie (MRT, Kernspintomografie).....	27
Nuklearmedizin (NM)	29
Nuklearmedizinische Therapie	30
Sonografie (Ultraschall, US)	31
Glossar	33

Klinische Probleme, Verfahren, Empfehlungen und Kommentare	34
A. Kopf (einschließlich HNO-Problemen) ..	34
B. Hals	41
C. Wirbelsäule	44
D. Knochenskelett und Muskulatur	49
E. Herz-Kreislaufsystem	59
F. Thorax.....	64
G. Verdauungssystem	67
H. Urologisches System, Nebennieren und Urogenitaltrakt	83
I. Gynäkologie und Geburtshilfe	88
J. Brusterkrankung	91
K. Trauma.....	96
L. Karzinom	114
M. Pädiatrie	127
Ausgewählte Literatur	141
Anhang	144

Vorwort zur 4. Auflage (1998) der Richtlinien des Royal College of Radiologists (RCR) [1]

Diese Broschüre wurde erstellt, damit überweisende Ärzte radiologische Einrichtungen auf bestmögliche Weise nutzen können. Bei einer durchgängigen Anwendung von Empfehlungen dieser Art werden seltener Überweisungen zur Durchführung von diagnostischen Verfahren erforderlich, und die medizinische Strahlenexposition wird reduziert [3-7]. Das Hauptziel dieser Broschüre ist jedoch eine Verbesserung der klinischen Praxis. Empfehlungen dieser Art erfüllen ihren Zweck am besten, wenn sie bei gleichzeitigem Dialog zwischen überweisendem Arzt und Radiologen Teil des Analyseprozesses werden. Diese Empfehlungen sind sowohl für den Gebrauch durch Klinikärzte aller Dienstgrade als auch für Ärzte in der Primärversorgung bestimmt. Der Herausgeber (Adrian Dixon, Cambridge) wurde bei der Erstellung dieser Richtlinien durch folgende weitere Mitglieder der Arbeitsgruppe unterstützt: Dr. John Bradshaw (Bristol), Dr. Michael Brindle (Präsident des Royal College of Radiologists, King's Lynn), die verstorbene Dr. Claire Dicks-Mireaux (London), Dr. Ray Godwin (Bury St. Edmunds), Dr. Adrian Manhire (Vorsitzender des Audit-Subkomitees des RCR, Nottingham), Dr. Gillian Needham (Aberdeen), Dr. Donald Shaw (London), Chris Squire (Clinical Audit Advisor des RCR), Dr. Iain Watt (Bristol) sowie Professor J. Weir (Dekan der Fakultät für Radiologie, Aberdeen). Barry Wall vom National Radiological Protection Board (NRPB) hat uns freundlicherweise erneut Daten zu Strahlendosen bei verschiedenen Untersuchungen zur Verfügung gestellt.

Seit der Veröffentlichung der dritten Auflage kam es zu weiteren bedeutenden Fortschritten in der Technik der Magnetresonanztomografie (MRT, auch Kernspintomografie). Dies wurde in den vorliegenden Empfehlungen berücksichtigt. Die vorliegende Auflage enthält darüber hinaus Empfehlungen im Hinblick auf einige neue Indikationen der Sonografie

(Ultraschall, US), der Computertomografie (CT) und der Nuklearmedizin (NM), darunter auch die Positronen-Emissionstomografie (PET), in Nischenbereichen. Der 1995 eingeführte körpersystembasierte Ansatz wurde beibehalten. Aus den meisten Rückmeldungen, die wir erhielten, ging hervor, dass dieses Format als nützlicher empfunden wird als der zuvor verwendete Aufbau.

Wir haben erneut angegeben, ob die jeweiligen in der Broschüre aufgeführten Empfehlungen auf strengen wissenschaftlichen Nachweisen basieren oder nicht. In Übereinstimmung mit den Bestimmungen des britischen Gesundheitsdienstes (National Health Service Executive, NHSE) zur Entwicklung von klinischen Richtlinien [8] wird in dieser Broschüre folgende Klassifizierung angewendet:

- [A] randomisierte kontrollierte Studien, Meta-Analysen, systematische Überprüfungen oder
- [B] gut belegte experimentelle Studien oder Beobachtungsstudien oder
- [C] andere Ergebnisse, bei denen die Empfehlungen auf der Meinung von Experten beruhen und durch anerkannte Behörden gestützt werden.

Interessanterweise haben sich derartige Einstufungssysteme mittlerweile, d. h., seit die „Evidence Based Medicine“ zur akzeptierten Praxis wurde, in vielen Bereichen der Gesundheitsversorgung etabliert [9-10]. Die Durchsicht der Fachliteratur nahm sehr viel Zeit in Anspruch. Die Arbeitsgruppe möchte an dieser Stelle Dr. Rachael Harrison ihren herzlichsten Dank aussprechen, die im Rahmen des durch das Royal College of Radiologists (RCR) geförderten REALM-Projektes einen großen Teil der initialen Datenaufnahme übernahm. Nachfolgende Literaturrecherchen wurden von einzelnen Mitgliedern der Arbeitsgruppe sowie von diversen Mitgliedern der Fachgruppen für Bildgebende Verfahren durchgeführt. Diese stellten uns sehr wertvolle Daten zur Verfügung.

Von der dritten Auflage (1995) der Broschüre wurden ungefähr 85 000 Exemplare ausgeliefert. Die darin enthaltenen Empfehlungen wurden bei mehreren

Gelegenheiten vom National Health Service Executive (NHSE) [8, 11], von der Vereinigung der britischen Chefarzte sowie von der Audit-Kommission [12] gelobt. Es ist hierbei anzumerken, dass zahlreiche Kostenträger diese Leitlinien übernommen haben. Einige dieser Kostenträger führen nun ihre erfolgreichen Vertragsabschlüsse mit den Abteilungen für klinische Radiologie auf die Tatsache zurück, dass sie die RCR-Empfehlungen befolgt haben. Die Leitlinien wurden auch im Privatsektor übernommen und von radiologischen Gesellschaften in anderen Ländern übersetzt und übernommen. Die Empfehlungen gelten auch für Audits weithin als Standard [13]. Einige vorausschauende Kliniken haben elektronische Versionen der Empfehlungen erworben. Diese können in die Informationssysteme der Krankenhäuser eingespeist werden. Die vorliegende vierte Auflage der Leitlinien wurde bereits von der Academy of Medical Royal Colleges empfohlen und von der Abteilung zur Bewertung von Leitlinien (Guidelines Appraisal Unit) des St. George's Hospital in London befürwortet.

Angesichts der Bedeutung, die diese Empfehlungen inzwischen erlangt haben, war sich die Arbeitsgruppe der Wichtigkeit, den Inhalt so „richtig“ wie möglich zu darzustellen, vollauf bewusst. Wir glauben, dass die Ansichten, die in dieser nach eingehenden Beratungen (siehe Anhang) entstandenen vierten Auflage der Leitlinien vermittelt werden, im Hinblick auf die beste Nutzung der Abteilungen für klinische Radiologie bei einigen der häufigeren klinischen Erkrankungen zeitgemäß und vernünftig sind. Zweifellos wird es auch Entscheidungen geben, die auf Ablehnung stoßen; wir haben gelegentlich Standpunkte gehört, die genau das Gegenteil vertraten. Dies ist jedoch ein Problem, das in allen sich rasch entwickelnden Teilgebieten der Medizin unvermeidbar ist.

Wir hoffen, dass diese vierte Auflage dem Leser von Nutzen sein kann und dass wir auch weiterhin Ratschläge und textbezogene Kommentare erhalten, damit diese Empfehlungen weiterentwickelt werden können. Die nächste Auflage der RCR-Leitlinien ist für 2002 geplant.

Adrian K. Dixon im Namen der Arbeitsgruppe für die RCR-Leitlinien

Einführung

Wozu Leitlinien und Überweisungskriterien?

Eine Untersuchung ist dann von Nutzen, wenn sich der aus ihr resultierende positive oder negative Befund auf die Therapie auswirkt oder die Diagnose des Arztes bestätigt. Eine bedeutende Anzahl radiologischer Untersuchungen erfüllt diesen Zweck nicht und kann unnötig zur Strahlenbelastung des Patienten beitragen [14]. Die häufigsten Fälle von überflüssigen radiologischen Untersuchungen sind im Folgenden aufgeführt:

- 1. Wiederholung von Untersuchungen, die bereits zuvor durchgeführt wurden**, z. B. in einem anderen Krankenhaus, in einer Ambulanz oder in der Notaufnahme.
WURDE DIESE ART VON UNTERSUCHUNG SCHON EINMAL DURCHGEFÜHRT?
In diesem Fall sollte alles versucht werden, die zuvor angefertigten Aufnahmen zu erhalten. In Zukunft könnte hierbei die Übertragung elektronischer Daten hilfreich sein.
- 2. Durchführung von Untersuchungen, deren Befunde vermutlich keinen Einfluss auf die Behandlung haben.** Dies gilt für Untersuchungen, bei denen entweder der erwartete „positive“ Befund im Normalfall irrelevant ist, z. B. der Befund der „degenerativen Wirbelsäulenaaffektion“ (ab dem mittleren Alter so „normal“ wie graue Haare), und für Untersuchungen, bei denen ein positiver Befund äußerst unwahrscheinlich ist.
IST DIESE UNTERSUCHUNG ERFORDERLICH?
- 3. Zu häufige Untersuchungen**, d. h., bevor eine Progression oder eine Rückbildung der Erkrankung überhaupt zu erwarten ist oder bevor die Ergebnisse einen Einfluss auf die Therapie haben können. **IST DIESE UNTERSUCHUNG JETZT ERFORDERLICH?**

4. **Anwendung des falschen Diagnoseverfahrens.** Die Bild gebenden Verfahren entwickeln sich rasch weiter. Häufig kann es von Nutzen sein, die geplante Untersuchung mit einem Radiologen oder Nuklearmediziner zu besprechen, bevor sie angefordert wird. **IST DIES DAS BESTE VERFAHREN?**
5. **Zweckdienliche klinische Informationen und die Fragen, die das Bild gebende Verfahren klären soll, werden nicht mitgeteilt.** Derartige Versäumnisse können dazu führen, dass die falsche Technik angewendet wird (z. B. das Weglassen eines wesentlichen Strahlengangs). **LIEGEN DIESE INFORMATIONEN VOR?**
6. **Zu häufige Anwendung.** Manche Ärzte verlassen sich häufiger auf Bild gebende Verfahren als andere. Manche Patienten lassen sich gerne untersuchen. **WERDEN ZU VIELE UNTERSUCHUNGEN DURCHGEFÜHRT?**

Welche Ratschläge sind erhältlich?

Für einige klinische Situationen wurden feste Leitlinien eingeführt. Leitlinien sind:

systematisch entwickelte Aussagen, die den praktizierenden Arzt und den Patienten bei der Entscheidungsfindung hinsichtlich der bei bestimmten klinischen Erkrankungen indizierten Therapie unterstützen ... [nach Field und Lohr 1992, 15]

Wie schon aus dem Begriff hervorgeht, ist eine Leitlinie nicht als Restriktion der klinischen Praxis zu verstehen, sondern als Konzept der guten Praxis, gegen das die Bedürfnisse des einzelnen Patienten aufgewogen werden können. Obwohl gute Gründe vorliegen sollten, wenn die Leitlinien nicht beachtet werden, stellen sie keine absoluten Regeln dar. Keine Sammlung von Empfehlungen stößt auf universelle Zustimmung. Auftretende Probleme sollten mit dem Radiologen besprochen werden.

Die Erstellung von Leitlinien ist selbst zu einer Art Wissenschaft geworden, und es werden zahlreiche Arbeiten zu dieser sich noch im Stadium der Entwicklung befindlichen Disziplin veröffentlicht.

Insbesondere haben die Experten detaillierte Methodiken darüber ausgearbeitet, wie Leitlinien zu entwickeln, zu erarbeiten und zu beurteilen sind [8, 15-21]. Bei Anwendung einer solchen Methodik wird die Erstellung einer einzigen wissenschaftlich belegten Leitlinie zu einem umfangreichen akademischen Unterfangen. Für die 280 in dieser Broschüre besprochenen klinischen Fragestellungen erscheint ein derartiger Aufwand an Zeit und Mittel als wenig praktikabel. Dennoch ist bei der Erstellung dieser Empfehlungen ein großer Teil der Philosophie und der Methodologie im Hinblick auf die Entwicklung von Leitlinien mit eingeflossen. Insbesondere wurde die vorliegende Literatur ausführlich geprüft. Schlüsselwerke wurden analysiert. Das Royal College of Radiologists verfügt über eine Sammlung von Referenzmaterialien, auf der einige Aussagen in diesem Text basieren. Wissenschaftlern aus anderen Disziplinen sowie Vertretern der Patienten wurde die Möglichkeit gegeben, ihre Ansichten darzulegen. Viele Gruppen wurden ermutigt, zu einzelnen Fakten, lokalen Gegebenheiten usw. Stellung zu nehmen. In hohem Maße mit ihrer aktiven Unterstützung beigetragen haben insbesondere Fachgruppen, die sich auf bildgebende Verfahren spezialisiert haben. Mit anderen Fachgruppen, so auch mit Patientenvertretern und mit allen Royal Colleges, wurde ein intensiver Dialog geführt. Diese Zusammenarbeit fand in der Unterstützung durch die Academy of Medical Royal Colleges ihren Höhepunkt (siehe Anhang). Die Tatsache, dass diese Sammlung von Empfehlungen seit 1989 im Rahmen der Entwicklung von insgesamt vier Auflagen ständig überprüft und modifiziert wurde, ist wohl einer der Hauptvorteile dieser Broschüre.

Die Erstellung der *Appropriateness Criteria* durch das American College of Radiologists (ACR) [22] war eine weitere, zeitgleich verlaufende Entwicklung. Das ACR nennt nicht die jeweils als optimal empfundene Untersuchungsmethode, sondern listet alle möglichen Untersuchungsmethoden auf und versieht sie mit einem „Appropriateness Score“ von 1 bis 10. Bei der Entwicklung dieser Kriterien kam eine modifizierte Delphi-Technik zur Anwendung, bei der ein Konsens unter den Experten erzielt werden musste. Das RCR

hat diese interessante Entwicklung beobachtet und einige der Schlussfolgerungen des ACR übernommen.

Die Absicherung der Richtigkeit der diversen Aussagen [8] in diesem Buch wird durchgehend wie folgt gekennzeichnet:

- [A] randomisierte kontrollierte Studien, Meta-Analysen, systematische Überprüfungen oder
- [B] gut belegte experimentelle Studien oder klinische Beobachtungen oder
- [C] andere wissenschaftliche Ergebnisse, bei denen die Empfehlungen auf der Meinung von Experten beruhen und durch anerkannte Behörden angeraten werden.

Bei einigen klinischen Fragestellungen sind die Daten, die aus einer großen Anzahl von hervorragenden wissenschaftlichen Berichten hervorgehen, in sich widersprüchlich (z. B. in Bezug auf den Stellenwert der Sonografie in der Schwangerschaft). In diesen Fällen werden keine festen Empfehlungen ausgesprochen, und die Absicherung wird als Klasse C eingestuft. Es bleibt anzumerken, dass nur sehr wenige randomisierte Studien zum Vergleich unterschiedlicher radiologischer Diagnoseverfahren durchgeführt wurden, da diese Studien schwierig durchzuführen sind und es fraglich ist, ob die zuständigen Ethikkommissionen diese Studien positiv begutachten.

Welche Art von Aufnahmen ist anzufertigen?

Jede Einrichtung, die bildgebende Verfahren durchführt, sollte über Protokolle zu jeder weit verbreiteten klinischen Fragestellung verfügen. Aus diesem Grund werden zu diesem Aspekt keine definitiven Empfehlungen ausgesprochen. Es genügt zu sagen, dass alle Untersuchungsverfahren so zu optimieren sind, dass ein Maximum an Informationen bei einem Minimum an Strahlenbelastung erreicht werden kann. Diese Anmerkung ist wichtig, da bei einem Patient vielleicht nicht die Aufnahmen gemacht werden, die der überweisende Arzt erwartet.

Für wen wurden diese Leitlinien erstellt?

Diese Leitlinien sind für den Gebrauch durch Angehörige der medizinischen Fachkreise bestimmt, die befugt sind, Patienten zur Durchführung von bildgebenden Verfahren zu überweisen. Im Umfeld des Krankenhauses sind sie wahrscheinlich für Assistenzärzte am meisten von Nutzen. Viele Krankenhäuser teilen Exemplare dieser Leitlinien an neu eingestellte junge Ärzte aus, um sie zur Anwendung der guten klinischen Praxis anzuregen.

Die Bandbreite der Untersuchungsmethoden, die den jeweiligen Medizinern zur Verfügung steht, muss in Beratung mit dem lokalen Radiologen oder Nuklearmediziner festgelegt werden, wobei die verfügbaren Ressourcen zu berücksichtigen sind. Diese Empfehlungen können auch für diejenigen Klinikmitarbeiter von Nutzen sein, die an der Überprüfung des Überweisungsmusters einer bestimmten Abteilung oder an einer Überprüfung der Arbeitsbelastung einer bestimmten Abteilung interessiert sind. [13]

Verwendung der Leitlinien

Diese Broschüre tendiert dazu, schwierige oder kontrovers diskutierte Themengebiete besonders hervorzuheben. Der Aufbau besteht zum größten Teil aus jeweils vier Spalten: Die erste Spalte gibt die klinische Fragestellung an, bei der eine Untersuchung indiziert ist, die zweite Spalte listet einige mögliche bildgebende Verfahren (und den jeweiligen Grad der Strahlenexposition) auf, die dritte Spalte enthält die Empfehlung, d. h. die Aussage, ob diese bestimmte radiologische Untersuchung anzuraten ist oder nicht (und eine Beurteilung der für diese Empfehlung vorliegenden wissenschaftlichen Nachweise), die vierte Spalte enthält erläuternde Kommentare.

Folgende Empfehlungen werden ausgesprochen:

- 1. Indiziert.** Diese Empfehlung wird ausgesprochen, wenn diese(s) Verfahren mit hoher Wahrscheinlichkeit zur klinischen Diagnose und zur Therapieentscheidung beitragen können. Die indizierte

Untersuchungsmethode kann sich von dem durch den Arzt angeforderten Verfahren unterscheiden, z. B. Sonografie statt Phlebografie bei einer tiefen Beinvenenthrombose.

2. **Spezialverfahren.** Diese Einstufung gilt für komplexe oder teure Verfahren. Diese Untersuchungen werden im Normalfall nur für Ärzte angefertigt, die über die klinische Expertise verfügen, die nötig ist, um die klinischen Untersuchungsbefunde bewerten und anhand der angefertigten Aufnahmen agieren zu können. Im Allgemeinen ist hierbei eine individuelle Absprache mit einem Radiologen oder Nuklearmediziner erforderlich.
3. **Initial nicht indiziert.** Diese Einstufung gilt bei Zuständen, die sich nach der klinischen Erfahrung von alleine bessern. In diesen Fällen wird empfohlen, die Untersuchung drei bis sechs Wochen aufzuschieben und nur dann durchzuführen, wenn die Symptome nach diesem Zeitraum weiterhin bestehen. Schmerzen in der Schulter sind hierfür ein typisches Beispiel.
4. **Nicht routinemäßig indiziert.** Durch diese Einstufung wird betont, dass – obwohl keine Empfehlung absoluten Charakter besitzt – die angeforderte Untersuchung nur dann durchgeführt wird, wenn der überweisende Arzt schlüssige Argumente für seine Entscheidung liefert. Ein Beispiel für die Anforderung solch einer Rechtfertigung wäre eine radiologische Leeraufnahme bei einem Patienten mit Rückenschmerzen, wenn gleichzeitig klinische Hinweise auf einen ernsteren Zustand als eine bloß degenerative Erkrankung vorliegen (z. B. bei Verdacht auf eine durch Osteoporose bedingte Wirbelfraktur).
5. **Nicht indiziert.** Bei Untersuchungen, die in diese Gruppe eingestuft werden, gilt die Entscheidungsgrundlage für die Durchführung als unhaltbar (z. B. Ausscheidungsurografie bei Hypertonie).

Schwangerschaft und Schutz des Fetus

- Die Strahlenexposition eines Fetus sollte nach Möglichkeit grundsätzlich vermieden werden [23-25]. Dies gilt auch für Fälle, in denen die Patientin selbst keine Schwangerschaft vermutet. Die Hauptverantwortung für die Identifizierung dieser Patientinnen liegt beim überweisenden Arzt.
- Wenn Frauen im gebärfähigen Alter für eine Untersuchung vorstellig werden, bei der das Primärfeld oder dessen Streuung den Beckenraum trifft (im Grunde bei jeder Exposition des Bereiches zwischen Zwerchfell und Knien, die mit ionisierender Strahlung durchgeführt wird), oder wenn bei ihnen eine Untersuchung mit radioaktiven Isotopen durchzuführen ist, sind diese Frauen zu fragen, ob sie schwanger sind oder schwanger sein könnten. Wenn die Patientin die Möglichkeit einer Schwangerschaft nicht ausschließen kann, sollte sie gefragt werden, ob ihre Menstruation ausgeblieben ist.
- Wenn die Möglichkeit einer Schwangerschaft ausgeschlossen ist, kann die Untersuchung durchgeführt werden. Wenn die Patientin jedoch definitiv oder möglicherweise schwanger ist (z. B. bei Ausbleiben der Menstruation), sollte der Radiologe in Zusammenarbeit mit dem überweisenden Arzt die Rechtfertigung für die beantragte Untersuchung erneut überprüfen, um zu entscheiden, ob die Untersuchung bis nach der Geburt oder bis nach dem Eintritt der nächsten Menstruation aufgeschoben werden kann. Ein Verfahren, das für die Mutter von klinischem Nutzen ist, kann jedoch auch für das ungeborene Kind einen indirekten Vorteil darstellen, und die Verschiebung einer notwendigen Untersuchung auf einen späteren Zeitpunkt in der Schwangerschaft kann möglicherweise das Risiko für den Fetus wie auch für die Mutter erhöhen.

- Wenn eine Schwangerschaft nicht ausgeschlossen werden kann, die Menstruation jedoch NICHT überfällig ist und im Rahmen des Verfahrens nur eine relativ geringe Strahlendosis den Uterus trifft, kann das Verfahren durchgeführt werden. Wenn im Rahmen des Verfahrens jedoch eine relativ hohe Strahlendosis abgegeben wird (in den meisten Einrichtungen fallen in diese Kategorie als häufig durchgeführte Untersuchungen vermutlich eine Computertomografie des Abdomens oder des Beckens, eine Ausscheidungsurografie, eine Röntgendurchleuchtung sowie nuklearmedizinische Untersuchungen), so hat entsprechend den lokal geltenden Empfehlungen ein Gespräch zu erfolgen.
- Wenn der Radiologe und der überweisende Arzt darin übereinkommen, dass eine Strahlenexposition des Uterus bei bestehender oder möglicherweise bestehender Schwangerschaft klinisch gerechtfertigt ist, sollte diese Entscheidung unbedingt dokumentiert werden. Der Radiologe muss in einem solchen Fall bei der Strahlenanwendung darauf achten, dass die Exposition auf das Minimum der Strahlenmenge beschränkt wird, die für den Erhalt der benötigten Informationen erforderlich ist.
- Wenn offensichtlich wird, dass ein Fetus trotz der obigen Vorsichtsmaßnahmen unabsichtlich einer Exposition ausgesetzt war, so gilt, dass das geringe Risiko, das durch die Exposition für den Fetus bestand, nicht die viel größeren Risiken einer invasiven Diagnostik des Fetus (z. B. einer Amniozentese) oder eines Schwangerschaftsabbruchs rechtfertigt. Wenn eine solche nicht beabsichtigte Strahlenexposition des Fetus erfolgt ist, sollte ein Radiologe eine individuelle Risikobeurteilung erstellen und die Ergebnisse mit der Patientin besprechen.
- Das RCR hat kürzlich in Zusammenarbeit mit dem National Radiological Protection Board (NPRB) und dem College of Radiographers eine Informationsschrift über den Schutz des Fetus während einer diagnostischen Untersuchung der Mutter herausgegeben. [25]

Optimierung der Strahlendosis

Die Anwendung radiologischer Untersuchungsmethoden ist ein akzeptierter Bestandteil der klinischen Praxis und erscheint gerechtfertigt aufgrund der deutlichen klinischen Vorteile für den Patienten, die die geringen Risiken der Bestrahlung weit überwiegen. Jedoch sind selbst kleine Strahlendosen nicht ohne Risiko. Ein kleiner Teil der in der Bevölkerung auftretenden Genmutationen und malignen Erkrankungen kann direkt auf die natürliche Hintergrundstrahlung zurückgeführt werden. Die medizinisch-diagnostische Strahlenexposition, die den größten Anteil der zivilisationsbedingten Strahlenbelastung ausmacht, erhöht die Strahlenexposition der Bevölkerung aufgrund natürlicher Hintergrundstrahlung um etwa ein Sechstel.

Die Richtlinie 97/43/Euratom des Rates aus dem Jahr 1997 [2] verpflichtet alle betroffenen Personen bzw. Institutionen dazu, unnötige Strahlenexpositionen der Patienten zu vermeiden. Die verantwortlichen Organisationen und Einzelpersonen, die ionisierende Strahlen anwenden, müssen diese Vorschriften befolgen. Eine wichtige Methode zur Reduktion der Strahlendosis ist die Vermeidung unnötiger radiologischer Untersuchungen (insbesondere Wiederholungsuntersuchungen).

Die effektive Dosis einer radiologischen Untersuchung ist die gewichtete Summe der Einzeldosen, die auf verschiedene Körpergewebe einwirken, wobei der Gewichtungsfaktor für jeden einzelnen Gewebetyp von dessen relativer Prädisposition gegenüber strahlenbedingten Karzinomen oder schwerwiegenden genetischen Effekten abhängig ist. Es ergibt sich somit eine einzelne geschätzte Dosis als Maß für die Gesamtgefährdung des Körpers durch die Strahlung. Diese geschätzte Dosis berücksichtigt die Verteilung der Strahlung im Körper.

Typische effektive Dosen bei einigen gebräuchlichen radiologischen Diagnoseverfahren variieren in ihrer Höhe um etwa den Faktor 1000 und können vom Äquivalent von ein bis zwei Tagen natürlicher Strahlenexposition (0,02 mSv bei einer Röntgenaufnahme des Thorax) bis hin zum Äquivalent von 4,5 Jahren natürlicher Strahlenbelastung (z. B. bei einer Computertomografie des Abdomens) reichen. Bei der natürlichen Hintergrundstrahlung gibt es jedoch erhebliche Unterschiede zwischen einzelnen Ländern und auch innerhalb der einzelnen Länder. Die für die konventionelle Röntgenuntersuchung angegebenen Dosen basieren auf Ergebnissen, die das NRPB aus Dosimetrien bei Patienten in 380 britischen Krankenhäusern zwischen 1990 und 1995 zusammengestellt hat. Sie sind im Allgemeinen niedriger als die Dosen, die in früheren Ausgaben dieser Broschüre genannt wurden und die noch auf Daten der frühen 80-er Jahre basierten, was auf einen willkommenen Trend zu einem besseren Schutz der Patienten hinweist. Die Dosen, die für CT-Untersuchungen und Szintigramme angegeben werden, basieren auf nationalen britischen Übersichtsstudien, die vom NRPB und von der Britischen Gesellschaft für Nuklearmedizin (British Nuclear Medicine Society, BNMS) durchgeführt wurden und wahrscheinlich seither nicht an Gültigkeit verloren haben.

Die häufigsten radiologischen Untersuchungen sind Aufnahmen der Extremitäten und des Thorax mit niedrigen effektiven Dosen. Den größten Anteil an der kollektiven Strahlenbelastung der Bevölkerung durch medizinisch-radiologische Untersuchungen machen jedoch relativ selten durchgeführte Hochdosis-Untersuchungen, wie CT-Aufnahmen des Körpers oder Röntgenkontrastaufnahmen mit Barium, aus. Bei einigen CT-Untersuchungen ist die Dosis besonders hoch. Es liegen bisher keine Anzeichen für Dosisreduktionen vor, und die Häufigkeit der Anwendung der Computertomografie steigt weiter. Die CT-Untersuchungen sind mittlerweile vermutlich für bis zu 50 % der Bevölkerungsdosis aufgrund von Röntgenuntersuchungen verantwortlich. Daher ist es

Typische Effektivdosen bei medizinisch-diagnostischer Exposition in den 90-er Jahren

Diagnoseverfahren	Typische Effektivdosis (mSv)	Anzahl von Röntgenaufnahmen des Thorax, die zu einer äquivalenten Dosis führt	Ungefäher Zeitraum der natürlichen Strahlenexposition, der zu einer äquivalenten Dosis führt ⁽¹⁾
<i>Röntgenuntersuchung:</i>			
Extremitäten und Gelenke (außer Hüfte)	< 0,01	< 0,5	< 1,5 Tage
Thorax (einzelne p. a.-Aufnahme)	0,02	1	3 Tage
Schädel	0,07	3,5	11 Tage
Brustwirbelsäule	0,7	35	4 Monate
Lendenwirbelsäule	1,3	65	7 Monate
Hüfte	0,3	15	7 Wochen
Becken	0,7	35	4 Monate
Abdomen	1,0	50	6 Monate
Ausscheidungsurografie	2,5	125	14 Monate
Barium-Bolus	1,5	75	8 Monate
Bariumbrei	3	150	16 Monate
Barium-Röntgenkontrastaufnahme	3	150	16 Monate
Bariumeinlauf	7	350	3,2 Jahre
CT – Kopf	2,3	115	1 Jahr
CT – Thorax	8	400	3,6 Jahre
CT – Abdomen oder Becken	10	500	4,5 Jahre
<i>Radionukliduntersuchungen:</i>			
Lungenventilationsszintigrafie (Xe-133)	0,3	15	7 Wochen
Lungenperfusionsszintigrafie (Tc-99m)	1	50	6 Monate
Nierenszintigrafie (Tc-99m)	1	50	6 Monate
Schilddrüsenszintigrafie (Tc-99m)	1	50	6 Monate
Knochenszintigrafie (Tc-99m)	4	200	1,8 Jahre
Radionuklidventrikulografie (Tc-99m)	6	300	2,7 Jahre
PET – Kopf (F-18 FDG)	5	250	2,3 Jahre

⁽¹⁾ Durchschnittliche Hintergrundstrahlung im Vereinigten Königreich: 2,2 mSv pro Jahr. Regionale Durchschnittswerte liegen zwischen 1,5 und 7,5 mSv pro Jahr.

Beratung bei der Erstellung: B. Wall vom National Radiological Protection Board.

besonders wichtig, dass die Anforderung von CT-Aufnahmen besonders gut begründet wird und dass bei der Durchführung Techniken zur Anwendung kommen, die die Dosis bei gleichzeitiger Gewinnung der essenziellen diagnostischen Informationen auf ein Minimum reduzieren. Tatsächlich schätzen einige Behörden das zusätzliche, lebenslang bestehende Risiko für das Auftreten einer letalen Tumorerkrankung bei Erwachsenen, bei denen eine CT-Aufnahme des Abdomens durchgeführt wurde, auf ungefähr 1:2000 (zum Vergleich: das entsprechende Risiko bei einem Röntgenthorax beträgt 1:1 Million) [26]. Verglichen mit dem sehr hohen Gesamtrisiko für das Auftreten eines Karzinoms (fast 1: 3) ist dies jedoch nur ein kleines zusätzliches Risiko, das im Normalfall durch den Nutzen der CT-Aufnahme mehr als aufgewogen wird.

In dieser Sammlung von Überweisungsleitlinien wurden die Strahlendosen in breite Kategorien eingeteilt, um es dem überweisenden Arzt zu erleichtern, die Intensität der bei der jeweiligen radiologischen Untersuchung zu erwartenden Dosis einzuschätzen

TABELLE Einstufung der typischen effektiven Dosen aufgrund ionisierender Strahlung bei gebräuchlichen Bild gebenden Verfahren

Klasse	Typische effektive Dosis (in mSv)	Beispiele
<i>0</i>	0	Sonografie, Magnetresonanztomografie
<i>I</i>	< 1	Röntgenaufnahme des Thorax, der Extremitäten, des Beckens
<i>II</i> (*)	1-5	Ausscheidungsurografie, Röntgenaufnahme der Lendenwirbelsäule, Nuklearmedizin (z. B. Knochenszintigramm), CT des Kopfes oder des Halses
<i>III</i>	5-10	CT des Thorax oder des Abdomens, Nuklearmedizin (z. B. am Herzen)
<i>IV</i>	> 10	einige nuklearmedizinische Untersuchungen (z. B. PET)

(*) In diese Kategorie fällt die durchschnittliche natürliche Strahlenbelastung pro Jahr in den meisten Ländern Europas.

Kommunikation mit der Einrichtung für klinische Radiologie

Eine Überweisung zum Zweck der Durchführung eines bildgebenden Verfahrens wird im Allgemeinen als Einholung der Meinung eines Radiologen oder Nuklearmediziners verstanden. Der jeweilige Facharzt sollte die Antwort auf diese Bitte um die Meinung in Form eines Berichts vorlegen, um so das klinische Problem mitzubehandeln.

Die Scheine zur Anforderung eines bildgebenden Verfahrens sollten genau und leserlich ausgefüllt werden, um Missverständnisse zu vermeiden. Die Fragestellung und die Gründe für die Anforderung sollten eindeutig angegeben werden, und klinische Details sollten in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt werden, damit der Spezialist für bildgebende Verfahren die diagnostischen bzw. klinischen Probleme, zu deren Lösung die radiologische Untersuchung angefordert wurde, genau erfassen kann.

In einigen Fällen kann es vorkommen, dass ein anderes bildgebendes Verfahren als das angeforderte besser zur Lösung des Problems beiträgt.

Wenn sich der überweisende Arzt im Zweifel befindet, ob eine bestimmte Untersuchung notwendig ist bzw. welche Art der Untersuchung am besten ist, sollte er oder sie sich mit einem geeigneten Spezialisten für Radiologie oder für Nuklearmedizin in Verbindung setzen. Die Einrichtungen für diagnostische Radiologie sind in der Regel immer gerne bereit, ihre Untersuchungen mit den überweisenden Ärzten zu besprechen. Regelmäßig durchgeführte klinisch-radiologische Konferenzen bieten für derartige Diskussionen ein nützliches Forum und werden als gute klinische Praxis angesehen [27].

Es ist anzumerken, dass die genannten Empfehlungen weithin akzeptiert wurden, wenn auch einige Einrichtungen aufgrund lokaler Gegebenheiten und Verfahrensweisen Anpassungen vornehmen werden.

Techniken der Bildgebenden Verfahren

Computertomografie (CT)

Computertomografen stehen inzwischen in relativ vielen Einrichtungen Europas zur Verfügung. Darüber hinaus kam es in letzter Zeit mit der Entwicklung von Spiral- und Mehrzeilen-Computertomografen, die eine Datenakquisition bei angehaltenem Atem ermöglichen, zu bedeutenden technischen Fortschritten. Diese Fortschritte haben neue diagnostische Möglichkeiten eröffnet, so z. B. die Anwendung von Spiral-Computertomografen bei der Diagnose von Lungenembolien. Dennoch haben die diversen Kliniken oft ihre eigenen Verfahrensweisen hinsichtlich der Bearbeitung von CT-Anforderungen. Es ist wichtig, im Auge zu behalten, dass es sich bei der Computertomografie um ein relativ teures Untersuchungsverfahren handelt und dass in ihrem Verlauf Röntgenstrahlung in hoher Dosis abgegeben wird. Daher sollten immer Alternativen in Betracht gezogen werden. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf die wachsende Bedeutung der MRT. Das britische National Radiological Protection Board hat in *Protection of the Patient in X-Ray Computed Tomography* [26] einige Empfehlungen zur CT ausgesprochen. Im Folgenden einige Auszüge:

In Anbetracht der potenziell sehr hohen Strahlendosen sollte eine Computertomografie nur nach einer ausreichenden klinischen Begründung und nur durch einen erfahrenen Radiologen ausgeführt werden. Untersuchungen an Kindern erfordern einen noch höheren Grad der Rechtfertigung, da diese Patienten einem höheren Risiko durch die Strahlenbelastung ausgesetzt sind.

Bei angemessener klinischer Indikation ist der Gebrauch von sichereren, nicht ionisierenden Verfahren (Sonografie und MRT) bzw. Röntgenverfahren mit niedrigerer Strahlendosis in Betracht zu ziehen.

Es darf ohne fundierte klinische Begründung und ohne eine besondere Berücksichtigung von Niedrigdosis-Verfahren keine CT-Aufnahme des Abdomens oder des Beckens von schwangeren Frauen angefertigt werden.

Es muss grundsätzlich darauf geachtet werden, dass die Strahlenexposition der Augen auf ein Minimum reduziert wird. Dies gilt insbesondere für Patienten, bei denen voraussichtlich mehrere Untersuchungen durchgeführt werden müssen.

Für die Überweisungen zur Durchführung einer CT gilt, wie generell bei Anforderungen von radiologischen Untersuchungen, dass jede Überweisung, die nicht durch fundierte Leitlinien abgedeckt ist, mit einem Radiologen besprochen werden muss. Aufgrund der Notwendigkeit, das Ausmaß der Untersuchung (und damit die Kosten und die Strahlendosis) auf ein Minimum zu beschränken, ist es von Nutzen, wenn zum Zeitpunkt der CT die klinischen Aufzeichnungen und die Ergebnisse früherer Untersuchungen mit Bild gebenden Verfahren für eine Überprüfung vorliegen.

Einige weitere Punkte:

- Trotz der mit der Strahlenbelastung verbundenen Risiken ist die CT bei vielen im Thorax oder im Abdomen lokalisierten klinischen Problemen noch immer die optimale Untersuchungsmethode.
- Die CT kommt noch immer häufig bei intrakraniellen Problemen zur Anwendung, insbesondere bei Apoplexien und bei Traumata.
- Die CT stellt auch weiterhin eine einfache Methode dar, die es erlaubt, bei vielen malignen Erkrankungen (z. B. bei Lymphomen) eine Stadieneinteilung vorzunehmen bzw. das therapeutische Ansprechen zu überwachen.
- Die CT stellt wertvolle präoperative Informationen über komplexe Raumforderungen zur Verfügung und wird häufig bei postoperativen Komplikationen eingesetzt.

- Die CT erlaubt eine akkurate Führung bei Drainagen und Biopsien und bei der anästhetischen Nervenausschaltung.
- Die CT spielt bei Traumata eine wichtige Rolle.
- Die Qualität von CT-Aufnahmen kann durch Prothesen, Fixateure usw. beeinträchtigt werden.
- Die CT liefert bei adipösen Patienten bessere anatomische Details als die Sonografie. Bei sehr schlanken Patienten und bei Kindern sollte nach Möglichkeit grundsätzlich die Sonografie Anwendung finden.
- Die Höhe der abgegebenen Strahlendosis bei einer CT-Aufnahme des Abdomens entspricht ungefähr der Strahlendosis von 500 Röntgenaufnahmen des Thorax.

Interventionelle Radiologie (einschl. Angiografie und minimal invasiver Therapie)

Dieses Gebiet der Radiologie erfährt zurzeit eine starke Expansion. Während alle Einrichtungen für klinische Radiologie schon seit vielen Jahren Angiografien und verwandte Verfahren durchführen (z. B. Angioplastien), sind in letzter Zeit neue Techniken aufgekommen. Die Mehrzahl der abdominalen Abszesse wird mittlerweile mit perkutanen Drainage-Verfahren unter radiologischer Kontrolle therapiert. Auch der Großteil der Leberbiopsien wird nun von Radiologen (unter sonografischer Kontrolle) durchgeführt. In den meisten Sonografie- und CT-Einrichtungen sind Lymphknotenbiopsien inzwischen Routine.

Neu entwickelte Verfahren erweitern das Spektrum der interventionellen Radiologie sehr schnell. Inzwischen kommen u. a. folgende Verfahren zur Anwendung:

- die perkutane Resektion des Nucleus pulposus bei Bandscheibenprolaps im Bereich der Lendenwirbelsäule (oft unter CT-Überwachung),
- die perkutane Implantation von Gefäßprothesen bei Aneurysma der Aorta abdominalis,

- diverse Techniken zur Behandlung inoperabler Läsionen in der Leber (z. B. Laser-Ablation unter Überwachung durch bildgebende Verfahren),
- die interventionelle MRT mit „Real Time“-Aufnahmen zur Überwachung der operativen Handgriffe.

Die in diesen Beispielen genannten Verfahren erfordern eine enge Zusammenarbeit mit klinisch tätigen Kollegen. Die genauen Verfahrensweisen variieren beträchtlich je nach lokaler Expertise und Verfügbarkeit der Ausrüstung. Auf nationaler Ebene wird kontinuierlich eine Diskussion über die bestmögliche Verfahrensweise bei diesen interventionellen Techniken geführt. Daher ist es unbedingt erforderlich, dass die diversen Spezialisten ein detailliertes Gespräch miteinander führen, wenn ein derartiger Eingriff angefordert wird.

Magnetresonanztomografie (MRT, Kernspintomografie)

Die Zahl der Magnetresonanztomografen in ganz Europa hat sich in den letzten Jahren stark erhöht. Dementsprechend hoch ist auch die Zahl der Empfehlungen zur Durchführung einer MRT. Der Stellenwert der MRT wächst mit den gegenwärtigen technischen Fortschritten und der steigenden Erfahrung mit diesem Verfahren auch weiterhin an, und der einzige Faktor, der einer weiteren Expansion im Wege steht, ist derzeit häufig nur finanzieller Natur.

Da bei der MRT keine ionisierende Strahlung benötigt wird, sollte ihr der Vorzug gegenüber der Computertomografie gegeben werden, wenn beide Verfahren zur Verfügung stehen und ähnliche Ergebnisse zu erwarten sind. Bei der Magnetresonanztomografie besteht jedoch die Gefahr der Überbeanspruchung durch nicht gerechtfertigte Anforderungen, was zu langen Wartezeiten führen kann. (Aus diesem Grund sollte bei jeder angeforderten MRT die Zustimmung eines Radiologen eingeholt werden.)

Einige weitere Punkte:

- Die MRT liefert im Allgemeinen aufgrund ihrer hohen Kontrastgebung und der Möglichkeit zur multiplanaren bildlichen Darstellung bei intrakraniellen Erkrankungen und Erkrankungen des Kopfes, des Halses, der Wirbelsäule und der Muskeln und des Skeletts mehr Informationen als die Computertomografie. Hierdurch werden die Diagnosefindung erleichtert sowie eine größere Sicherheit bei der Einleitung entsprechender therapeutischer Maßnahmen erreicht. Die MRT kommt immer häufiger auch in der Onkologie zur Anwendung.
- Wichtige aktuelle Fortschritte sind u. a. die MRT an Brust und Herz, angiografische und interventionelle Verfahren, die Magnetresonanztomografie (MRCP) und andere kontrastmittelsensitive MR-Verfahren sowie die funktionalen Bild gebenden MR-Verfahren am Gehirn. Viele dieser Techniken sind jedoch noch nicht vollständig evaluiert worden.
- Im ersten Trimester einer Schwangerschaft wird die Anwendung der Magnetresonanztomografie nicht empfohlen. Die MRT könnte sich jedoch als sicherer herausstellen als einige der alternativen Verfahren. Jedes Bild gebende Verfahren, das im Verlauf der Schwangerschaft angewendet werden soll, ist mit dem Radiologen zu besprechen.
- Es bestehen einige eindeutige Kontraindikationen, was die Verwendung der MRT angeht: ferromagnetische Fremdkörper in der Orbita, Aneurysma-Clips, Herzschrittmacher, Cochlear-Implantate usw. Darüber hinaus ist bei der MRT die Bildqualität in der Umgebung von Prothesen usw. reduziert. Eine vollständige Auflistung der Kontraindikationen ist in einigen Lehrbüchern und Monografien zu finden. Alle Unsicherheiten hinsichtlich einer Kontraindikation sind mit der radiologischen Einrichtung rechtzeitig zu besprechen.

Nuklearmedizin (NM)

In den Mitgliedstaaten der EU stellt die Nuklearmedizin ein unabhängiges Fachgebiet dar. Die Verwendung von offenen Radionukliden ist auf Fachärzte für Nuklearmedizin beschränkt. In einigen Ländern dürfen auch andere Fachärzte, im Allgemeinen Radiologen, nuklearmedizinische Untersuchungen anbieten. Unabhängig von der jeweiligen örtlichen Regelung sollte aber immer ein erfahrener Spezialist zur Verfügung stehen, der bei jeder Erkrankung die adäquaten nuklearmedizinischen Verfahren mit dem überweisenden Arzt besprechen kann. Diese Spezialisten können des Weiteren Auskunft darüber erteilen, welches spezifische nuklearmedizinische Verfahren am besten anzuwenden ist. Dementsprechend sollte der überweisende Arzt angeben, worin das zu untersuchende klinische Problem präzise besteht, da die Auswahl des nuklearmedizinischen Verfahrens (oder einer Alternative dazu) von dieser Aussage abhängt.

Entgegen mancher falscher Vorstellungen ist die Strahlendosis der meisten nuklearmedizinischen Verfahren vergleichbar oder sogar niedriger als die Strahlendosis bei einigen anderen, als „sicher“ geltenden bildgebenden Verfahren. Wie aus der Tabelle im Abschnitt zur Optimierung der Strahlendosis zu erkennen ist, ist die effektive Dosis der meisten nuklearmedizinischen Routineuntersuchungen deutlich niedriger als die Strahlendosis bei einer CT des Abdomens.

Insbesondere der Wert der funktionellen Information, die durch nuklearmedizinische Untersuchungen bereitgestellt werden kann, ist beträchtlich. So kann z. B. anhand einer nuklearmedizinischen Untersuchung festgestellt werden, ob eine bei der sonografischen Untersuchung beobachtete Erweiterung des Nierenbeckens nur auf ein voluminöses Sammelsystem zurückgeht oder ob eine pathologische Obstruktion vorliegt. Dieselbe Untersuchung kann Hinweise darauf liefern, welchen Anteil jede einzelne Niere an der Nierenfunktion hat. Komplexere Untersuchungen erlauben Aufschluss über die linksventrikuläre Ejektionsfraktion oder die Blutversorgung des Cortex cerebri.

Auf dem Gebiet der Positronen-Emissionstomografie (PET) wurden in letzter Zeit große Fortschritte erzielt, und die Verfügbarkeit der Geräte nimmt schrittweise zu. Aufgrund der kurzlebigen Natur der wichtigsten Radionuklide (das Glukose-Analogon F-18-Fluorodesoxyglukose, FDG, wird häufig verwendet) kann eine PET-Anlage nur in der Umgebung eines Zyklotrons oder eines Radionuklidgenerators eingesetzt werden. Dennoch ist die Entwicklung von Doppelkopf-Gammakameras mit Koinzidenz-Zusatz für PET-Messungen zurzeit Gegenstand intensiver Forschung; ein bedeutender Fortschritt, der die Verfügbarkeit erhöhen sollte. Da mittels PET kleine Herde vitaler Tumoren identifiziert werden können, bietet dieses Verfahren beim Staging von verschiedenen Karzinomen (z. B. vom Bronchialkarzinom) und bei der Tumornachsorge (z. B. bei Lymphomen) außerordentliche Möglichkeiten, wo andere bildgebende Verfahren möglicherweise nicht zwischen narbigem Residuum und aktivem Tumorgeschehen unterscheiden können. Die PET kann des Weiteren einzigartige Daten hinsichtlich des Stoffwechsels im Gehirn und der Lebensfähigkeit des Myokards liefern; diverse Forschungseinrichtungen untersuchen diese Aspekte derzeit. In den nächsten Jahren werden PET-Geräte wohl in zunehmendem Maße in die klinische Praxis integriert werden. In den Empfehlungen in dieser Broschüre wurden potenzielle Anwendungsgebiete für die PET bei einigen klinischen Problemen gekennzeichnet.

Nuklearmedizinische Therapie

Obwohl in diesen Überweisungsleitlinien nicht weiter darauf eingegangen wird, ist die bedeutende Rolle der Nuklearmedizin bei der Therapie benigner wie maligner Erkrankungen eine Überlegung wert. Die Schilddrüse ist noch immer das wichtigste Einsatzgebiet der nuklearmedizinischen Therapie, die Anwendungsmöglichkeiten nehmen jedoch rasch zu. Andere Indikationen sind u. a. neuroendokrine Tumoren, schmerzhafte Knochenmetastasen, einige Formen von Arthropathien, eine Polyzythämie sowie maligne Ergüsse. Es werden auch Möglichkeiten, die Nuklearmedizin bei Leukämie/Lymphomen und bei einigen Lebertumoren therapeutisch einzusetzen, geprüft.

Sonografie (Ultraschall, US)

Seit dem Erscheinen der vorangegangenen Auflage dieser Leitlinien kam es in den meisten Einrichtungen für klinische Radiologie zu einem starken Anstieg der Überweisungen zur Durchführung sonografischer Untersuchungen. In dieser Zeit haben die technische Ausrüstung und die Expertise auf dem Gebiet der Sonografie Fortschritte gemacht, und die Bandbreite der bei einer Überweisung möglichen Verfahren (Farb-Doppler, Power-Doppler, transvaginale gynäkologische Sonografie usw.) hat sich vergrößert. Diese Tendenzen sind zu begrüßen, da bei der sonografischen Untersuchung keine ionisierende Strahlung zur Anwendung kommt. Es liegen jedoch kaum Hinweise darauf vor, dass der gestiegene Bedarf an sonografischen Untersuchungen mit einer bedeutend geringeren Anzahl von Überweisungen zur Durchführung anderer radiologischer Untersuchungen und mit einer daraus resultierenden Reduzierung der Bevölkerungsdosis insgesamt einherging.

Tatsächlich nimmt die Arbeitsbelastung durch sonografische Untersuchungen in gleichem Maße zu wie der Bedarf an anderen radiologischen Untersuchungen. Der einzige bemerkenswerte Unterschied ist die Ausscheidungsurografie, die seit der Weiterentwicklung der Technik der Sonografie weitaus seltener verlangt wird. Da es sich bei der Sonografie jedoch um ein nicht invasives Verfahren handelt, stieg die Gesamtzahl der aufgrund von urologischen Problemen radiologisch untersuchten Patienten an. Die Abteilungen für klinische Radiologie haben vor Ort unterschiedliche Verfahrensweisen entwickelt, um auf die gestiegene Arbeitsbelastung durch sonografische Untersuchungen reagieren zu können.

Die tatsächliche Akquisition sonografischer Aufnahmen muss durch einen erfahrenen Untersucher vorgenommen werden, und selbst dieser kann möglicherweise nicht bei jedem Patienten optimale Aufnahmen erstellen. Bei adipösen Patienten z. B. kann die sonografische Untersuchung schwierig sein und unbefriedigende Resultate erbringen. Darüber

hinaus kann die Verteilung von Gas in den Eingeweiden bestimmte Befunde überdecken. Dennoch macht die kostengünstige, schnelle, verlässliche und nicht invasive Natur der Sonografie das Verfahren zu einer hervorragenden initialen Untersuchungsmethode bei einem breiten Spektrum klinischer Erkrankungen, bei denen eine Überweisung zur bildgebenden Untersuchung erforderlich ist. Dementsprechend wurde in diesen Leitlinien die Untersuchung mittels Sonografie in allen Fällen, wo dies möglich erschien, als angemessenes diagnostisches Verfahren empfohlen.

Da bei der Anwendung von Ultraschall keine ionisierende Strahlung frei wird und das Verfahren relativ kostengünstig ist, wird es häufig in denjenigen Fällen empfohlen, in denen teurere Untersuchungsmethoden (z. B. die CT) nicht zu rechtfertigen sind oder die notwendigen finanziellen Mittel nicht zur Verfügung stehen. Umgekehrt fällt es schwer, eine angeforderte sonografische Untersuchung aus Kostengründen oder aus Gründen der Invasivität zurückzuweisen. Daher besteht die Gefahr, dass die sonografischen Einrichtungen mit Anforderungen überlastet werden könnten, die sich möglicherweise am Rande der Relevanz befinden. Deshalb stehen die überweisenden Ärzte immer noch in der Pflicht, sorgsam abzuwägen, ob eine angeforderte sonografische Untersuchung gerechtfertigt ist und ob der Befund (z. B. das Vorliegen von Gallensteinen) einen Einfluss auf die Therapie haben wird (siehe *Einführung: Wozu Leitlinien und Überweiskriterien?*).

GLOSSAR

<i>ABKÜRZUNG</i>	<i>DEFINITION</i>
RD	Eine oder mehrere röntgenologische Leeraufnahmen
RT	Röntgenaufnahme des Thorax
RA	Röntgenaufnahme des Abdomens
US	Sonografie (Ultraschall)
Röntgenaufnahmen des Skeletts	Eine Reihe von Röntgenaufnahmen zum Nachweis des Vorliegens und des Ausmaßes einer Knochenbeteiligung
Mammogramm	Röntgenaufnahme der Brust
Ba-Bolus/-Brei/RKA	Barium-Bolus/-Brei/-Röntgenkontrastaufnahme
Enteroklysma	Detaillierte Bariumuntersuchung über nasoduodenale Sonde
Ba-Einlauf	Bariumeinlauf
AUG	Ausscheidungsurografie
CT	Computertomografie
CTA	CT-Angiografie
HRCT	High resolution CT, hochauflösende CT
NM Untersuchung	Nuklearmedizinische
SPECT	Single-Photon-Emissionscomputertomografie, Emissionscomputertomografie
MRT	Magnetresonanztomografie
MRA	Magnetresonanzangiografie
MRCP	Magnetresonanz-Cholangiopankreatikografie
DSA	Digitale Subtraktionsangiografie
ERCP	Endoskopische retrograde Cholangiopankreatikografie
PET	Positronen-Emissionstomografie

KLINISCHES PROBLEM

VERFAHREN [DOSIS]

EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]

KOMMENTAR

A. Kopf (einschl. HNO-Problemen)

Kongenitale Erkrankungen

MRT [0]

Indiziert [C]

Das Verfahren ergibt bei allen Fehlbildungen einen definitiven Befund und ist mit keiner Strahlenbelastung verbunden. Die 3D-CT kann bei Knochenanomalien erforderlich sein. Bei kleinen Kindern ist normalerweise Sedierung erforderlich. Bei Neugeborenen ist US in Erwägung zu ziehen.

(bei Kindern siehe
Abschnitt M) A1

Apoplexie; Schlaganfall

CT [III]

Indiziert [C]

Die CT ermöglicht in den meisten Fällen eine angemessene Beurteilung und zeigt Blutungen auf.

MRT [0] und
NM [III]

Spezialverfahren
[B]

MRT und NM sind bei frühem Infarkt und bei Läsionen im Bereich der hinteren Schädelgrube (Fossa cranii posterior) sensitiver als die CT.

US der A.
carotis [0]

Nicht
routinemäßig
indiziert [C]

Ausnahmen: a) vollständig genesene Patienten, bei denen eine Carotischirurgie erwogen wird; b) eine sich entwickelnde Apoplexie mit Verdacht auf eine Dissektion oder einen Embolus.

A2

Transitorische ischämische
Anfälle (TIA)

US der A.
carotis [0]

Indiziert [B]

Bei zweifelhafter Diagnose oder Erwägung eines chirurgischen Eingriffs. In hohem Maße abhängig von

A. Kopf

den lokal geltenden Richtlinien und der verfügbaren Expertise. US (mit Farb-Doppler) liefert funktionelle Daten zu einer Erkrankung der Karotisgabel. Angiografie, MRA und CTA sind kostenintensivere Alternativen zur Darstellung der Gefäße. MRT und NM können zur Funktionsdiagnostik herangezogen werden.

Bei Entmarkungskrankheiten ist die MRT weitaus sensitiver als die CT. Bei bis zu 25 % der Patienten mit gesicherter multipler Sklerose kann die MRT jedoch noch immer einen negativen Befund liefern. Auch bei der Feststellung des Ausmaßes und der Lokalisierung weiterer Erkrankungen der Substantia alba ist die MRT der CT überlegen.

Zur exakten Lokalisierung von Tumoren im Frühstadium (hilfreich für chirurgischen Eingriff) und bei Läsionen im Bereich der hinteren Schädelgrube ist die MRT sensitiver. Mit der MRT bleiben Kalzifikationen möglicherweise unerkannt. Die CT ist häufig eher verfügbar und bei Läsionen oberhalb des Tentoriums und bei Hämatomen unterhalb der Dura oft ausreichend. Die MRT ist im Bereich der hinteren Schädelgrube sowie bei Gefäßläsionen überlegen. Unter gewissen Umständen kann die NM von Nutzen

(siehe auch
Abschnitt B5) **A3**

Entmarkungskrankheiten
und andere Erkrankungen
der Substantia alba

A4

Raumfordernde Läsion

MRT [0]

Indiziert [A]

*CT [III] oder
MRT [0]*

Indiziert [B]

A. Kopf

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>A5</p> <p>Kopfschmerzen, akute bzw. schwere</p>	<p><i>CT [III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>sein, z. B. zur Beurteilung der Viabilität von Tumoren nach der Therapie, insbesondere nach einer Strahlentherapie.</p>
<p>A6</p> <p>Kopfschmerzen, chronische</p>	<p><i>MRT [0] oder NM [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>In den meisten Fällen von subarachnoidalen und anderen intrakraniellen Blutungen und bei assoziiertem Hydrozephalus liefert die CT angemessene Daten. <i>Anmerkung:</i> Ein negativer CT-Befund schließt eine subarachnoidale Blutung nicht aus. Bei Verdacht sollte eine Lumbalpunktion erfolgen, sofern keine Gegenanzeigen vorliegen (z. B. obstruktiver Hydrozephalus). Eine Lumbalpunktion kann auch zum Ausschluss einer Meningitis erforderlich sein.</p> <p>Bei Entzündungen als Ursache ist die MRT der CT überlegen. Die NM ist bei Enzephalitis u. U. das sensitivste Verfahren und kann bei Migräne Hinweise auf Durchblutungsstörungen liefern.</p>
<p>Kopfschmerzen, chronische</p>	<p><i>RD des Schädels, der Nasennebenhöhlen, des Pro-</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Wenn keine fokale Symptomatik vorliegt, ist die Röntgenuntersuchung von geringem Nutzen. Siehe Abschnitt A13 unten.</p>

A. Kopf

<p>(bei Kindern siehe Abschnitt M) A7</p> <p>Probleme an der Hypophyse oder im Bereich der Sella turcica</p>	<p><i>cessus pterygspinosus [I]</i></p> <p><i>CT [III] oder MRT [0]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Es gelten einige Ausnahmen für Spezialisten oder bei Hinweisen auf einen erhöhten intrakraniellen Druck, bei Symptomen im Bereich der hinteren Schädelgrube oder anderen Zeichen.</p>
<p>A8</p> <p>Anzeichen im Bereich der Fossa cranii posterior</p>	<p><i>MRT [0]</i></p> <p><i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [I]</i></p> <p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Der Nachweis von Mikroadenomen ist u. U. nicht hilfreich bei der Behandlung. CT, wenn MRT nicht verfügbar. Dringliche Überweisung, wenn die Sehkraft sich verschlechtert. Einige Einrichtungen verwenden spezifische NM-Agenzien.</p> <p>MRT oder CT, wenn bei Patienten das Verfahren erforderlich ist.</p>
<p>Hydrozephalus</p>	<p><i>MRT [0]</i></p> <p><i>CT [III]</i></p>	<p>Indiziert [A]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>MRT sehr viel besser als CT. CT-Aufnahmen verlieren häufig durch strahlenverhärtende Artefakte an Qualität.</p> <p>In den meisten Fällen ist die CT ausreichend, die MRT ist u. U. erforderlich und bei Kindern eher indiziert. Bei Säuglingen und Kleinkindern ist US die erste Wahl. Einige Zentren verwenden die NM, insbesondere zur Beurteilung der Shunt-Funktion.</p>

A. Kopf

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i> A10	<i>RD</i>	Indiziert [C]	RD kann das gesamte Klappensystem darstellen.
Symptome am Mittel- oder Innenohr (einschl. Vertigo) A11	<i>CT [III]</i>	Spezialverfahren [B]	Die Beurteilung dieser Symptome erfordert die Expertise eines HNO-Facharztes, eines Neurologen oder Neurochirurgen.
Schallempfindungsschwerhörigkeit <i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i> A12	<i>MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Die MRT ist deutlich besser als die CT, insbesondere bei akustischen Neuomen. Zu Hörstörungen bei Kindern siehe M4.
Nasennebenhöhlen-erkrankung	<i>RD der Nebenhöhlen [I]</i> <i>CT [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Eine Verdickung der Mukosa ist ein unspezifischer Befund, der auch bei asymptomatischen Patienten gemacht werden kann. Die CT liefert bessere Befunde und ermöglicht die Gewinnung von einzigartigen Informationen zur Knochenanatomie. Ein Niedrigdosis-Verfahren ist wünschenswert. Indiziert, wenn die maximale medikamentöse Therapie erfolglos war, wenn Komplikationen auftreten oder der Verdacht auf ein Malignom besteht.
<i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i> A13			

A. Kopf

<p>Demenz und Gedächtnisstörung, erstmals auftretende Psychose</p>	<p><i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Verfahren in Betracht ziehen, wenn der klinische Verlauf ungewöhnlich oder der Patient jung ist.</p>
<p>A14</p>	<p><i>CT [III] oder MRT [0] oder NM [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>CT und SPECT sind eine gute Kombination bei Alzheimer-Krankheit. Bei strukturellen Veränderungen oder zur Beurteilung eines Hydrozephalus mit normalem intrakraniellm Druck (Hydrocephalus e vacuo) liefert die MRT bessere Befunde. Die PET und SPECT liefern funktionelle Daten. Durch Untersuchung der zerebralen Durchblutung kann die Alzheimer-Krankheit von anderen Formen der Demenz unterschieden werden.</p>
<p>Läsionen der Orbita</p>	<p><i>CT [III] oder MRT [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Die CT liefert bessere anatomische Details, insbesondere von Knochenstrukturen (z. B. Tränen-Nasen-Gang). Bei der MRT wird eine Strahlendosis der Linsen vermieden. (Die MRT ist jedoch kontraindiziert bei Verdacht auf ferromagnetische Fremdkörper.) Bei intraokularen Läsionen US erwägen.</p>
<p>metallener Fremdkörper in der Orbita (vor der MRT)</p>	<p><i>RD der Orbita [I]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Insbesondere bei Personen, die mit Metall, schwerem Werkzeug usw. arbeiten. Einige Zentren verwenden CT. Bei akuter Verletzung siehe Trauma, Abschnitt K.</p>
<p>A15</p>			
<p>A16</p>			

A. Kopf

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Sehstörungen A17	<i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [II]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Leeraufnahmen tragen selten zur Diagnose bei. Spezialisten können eine CT oder eine MRT fordern.
Epilepsie bei Erwachsenen <i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i> A18	<i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [II]</i> <i>CT [II], MRT [0] oder NM [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Die Beurteilung erfordert die Expertise eines Spezialisten. Spät auftretende Anfälle sollten normalerweise untersucht werden, Bild gebende Verfahren sind bei eindeutigem Zusammenhang mit einer Alkoholisierung jedoch nicht erforderlich. Partielle/fokale Anfälle erfordern u. U. eine sorgfältige Evaluierung, wenn ein chirurgischer Eingriff in Erwägung gezogen wird. Die aktuelle SPECT erhöht die Wahrscheinlichkeit, den Herd zu lokalisieren. Eine interiktale Funktionsdiagnostik kann ebenfalls hilfreich sein. In hohem Maße abhängig von den lokal geltenden Richtlinien, die die kombinierte Durchführung der Verfahren bestimmen.

B. Hals (zur Wirbelsäule siehe Abschnitt C [Wirbelsäule] und Abschnitt K [Trauma])

Weichteile

Schilddrüsenknoten und
-vergrößerungen

B1

US [0] und
NM [I]

Indiziert [B]

Zeigt die Morphologie, erlaubt eine kontrollierte Aspiration zur zytologischen bzw. eine Biopsie zur histologischen Untersuchung. Einige Ärzte führen die Aspiration ohne Kontrolle durch Bild gebende Verfahren durch. Gegenwärtig ist die RT erforderlich zur Darstellung der Trachea.

Hyperthyreose

B2

NM [I], US [0]

Indiziert [B]

Erlaubt die Differenzierung zwischen Basedow-Krankheit, toxischer Struma nodosa und subakuter Thyreoiditis. Liefert funktionelle Daten zu den Knoten. Auch bei Thyreoiditis hilfreich.

Schilddrüsen dystopie (z. B.
bei Zungengrundstruma)

B3

NM [I]

Indiziert [C]

Bei kleinen ektopen Resten von Schilddrüsenewebe liefert die NM exzellente Ergebnisse. Bei generalisierter Schilddrüsenvergrößerung oder multinodaler Struma lässt sich eine retrosternale Verlagerung mittels US erkennen. Echtzeitaufnahmen zeigen die Auswirkung der Ausdehnung in den Hals usw. Für eine vollwertige Beurteilung der retrosternalen Verlagerung und der Verdrängung der Trachea ist eine CT oder MRT erforderlich.

B. Hals

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Hyperparathyreoidismus B4	<i>Bild gebende Verfahren</i>	Spezialverfahren [C]	Rat einholen. Die Diagnose wird auf der Grundlage klinischer/biochemischer Parameter gestellt. Bildgebende Verfahren können bei der präoperativen Lokalisierung hilfreich sein, sind für einen erfahrenen Chirurgen jedoch u. U nicht erforderlich. In hohem Maße abhängig von den lokal geltenden Richtlinien, den verfügbaren Geräten sowie der Expertise. US, NM, CT und MRT sind am nicht operierten Hals gleichermaßen von Nutzen.
Asymptomatische Geräusche der A. carotis B5	<i>US der A. carotis [0]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Relevante Läsionen in der Arteria carotis stellen einen seltenen Befund dar.
Verschluckter oder inhalierter Fremdkörper B6			Siehe Trauma, K30.
Raumforderung unbekanntes Ursprungs B7	<i>US [0]</i>	Indiziert [C]	US ist das erste Verfahren und kann auch zur Kontrolle bei Durchführung einer Biopsie verwendet werden. Eine MRT oder CT wird üblicherweise nur durchgeführt, wenn dies durch einen Radiologen oder einen Spezialisten empfohlen wurde.

B. Hals

<p>Obstruktion der Speicheldrüsen</p> <p>B8</p>	<p><i>US [0] oder Sialogramm [II]</i></p> <p><i>RD</i></p> <p><i>US [0]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p> <p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>Bei intermittierenden, mit der Nahrungsaufnahme verbundenen Schwellungen. In einigen Zentren kann eine MR-Sialografie bevorzugt werden.</p> <p>Ausnahme: Calculus im Diaphragma oris. In diesem Fall wird u. U. nur eine RD benötigt.</p> <p>US ist hochsensitiv und sollte je nach lokaler Expertise das Diagnoseverfahren der Wahl darstellen. Bei ausgedehnter oder rezidivierender Erkrankung liefert die MRT hervorragende Befunde. Die CT ist heute nur noch von begrenztem Nutzen. Eine CT-Sialografie ist nicht indiziert.</p>
<p>Raumforderung in den Speicheldrüsen</p> <p>B9</p>	<p><i>US [0] oder Sialogramm [III] oder NM [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Im Allgemeinen nicht erforderlich. Ein Sialogramm kann von diagnostischem Wert sein, die NM ermöglicht jedoch eine bessere funktionelle Beurteilung. Bei dieser Indikation kann auch die MR-Sialografie zur Anwendung kommen.</p>
<p>Mundtrockenheit Erkrankung des Bindegewebes</p> <p>B10</p>	<p><i>RD [I]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Röntgenaufnahmen können Knochenveränderungen darstellen. Diese sind jedoch in den meisten Fällen normal, da das Problem im Zusammenhang mit einer Dysfunktion des Discus articularis steht.</p>
<p>Dysfunktion des Kiefergelenks</p> <p>B11</p>	<p><i>MRT [0] oder Arthrografie [II]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Nach Versagen der konservativen Behandlung, bei Verdacht auf eine innere Krankheit. Die Arthrografie liefert eine echte dynamische Darstellung.</p>

C. Wirbelsäule

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>C. Wirbelsäule Allgemein (zu Traumata siehe Abschnitt K) Kongenitale Erkrankungen</p>	<p><i>RD [I]</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Z. B. Röntgenaufnahme der gesamten Wirbelsäule im Stehen bei Skoliose. Zu Rückenschmerzen siehe Abschnitt M (M10).</p>
<p>(zu Kindern siehe Abschnitt M) C1</p>	<p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Mittels MRT lassen sich alle Anomalien der Wirbelsäule bestimmen und thekale Anomalien ausschließen. Zur Darstellung von Knochendetails kann eine CT erforderlich sein. Die starke Strahlenbelastung sollte jedoch stets berücksichtigt werden.</p>
<p>Myelopathie: Tumoren, Entzündung, Infektion, Infarkt usw. C2</p>	<p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Bei allen Rückenmarkschädigungen und zur Beurteilung einer Rückenmarkkompression ist die MRT das Diagnoseverfahren der Wahl. Falls eine bessere Detaildarstellung der Knochen erforderlich ist, kann u. U. eine CT benötigt werden. Eine Myelografie ist nur durchzuführen, wenn eine MRT nicht verfügbar oder nicht durchführbar ist. Auch die NM kommt noch häufig zur Anwendung, um Metastasen zu lokalisieren oder um fokale Knochenläsionen (wie z. B. Osteoidosteome) zu identifizieren.</p>

C. Wirbelsäule

Halswirbelsäule (HWS)

Mögliche Subluxation des Atlas-Axis-Gelenks

C3

RD [I]

Indiziert [C]

Eine einzelne laterale Röntgenaufnahme der HWS beim überwachten Patienten, der den Kopf bequem neigt, sollte bei rheumatoider Arthritis, Down-Syndrom usw. jede relevante Subluxation erkennbar werden lassen. Durch MRT (Beugung/Dehnung) sind die Auswirkungen auf das Rückenmark zu erkennen, wenn der RD-Befund positiv ist oder neurologische Zeichen vorliegen.

Nackenschmerzen, Brachialgie, degenerative Veränderung

RD [I]

Nicht routinemäßig indiziert [B]

Degenerative Veränderungen beginnen im frühen mittleren Lebensalter und stehen gewöhnlich nicht mit Symptomen in Zusammenhang. Diese beruhen normalerweise auf Veränderungen der Bandscheiben/des Ligamentums, die in einer Leeraufnahme nicht zu erkennen sind. Die MRT kommt inzwischen häufiger zur Anwendung, insbesondere bei Vorliegen einer Brachialgie.

MRT [0]

Spezialverfahren [B]

Eine MRT und die Überweisung an einen Spezialisten ist in Betracht zu ziehen, wenn die Schmerzen die Lebensweise beeinträchtigen oder neurologische Zeichen vorliegen. Gelegentlich wird eine Myelografie (mit CT) erforderlich, wenn eine weitere Abgrenzung notwendig wird bzw. wenn eine MRT nicht verfügbar oder nicht durchführbar ist.

C4

C. Wirbelsäule

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>Brustwirbelsäule</p> <p>Schmerzen ohne Trauma: degenerative Erkrankung</p> <p>C5</p>	<p>RD (BWS)</p> <p>RD [I]</p> <p>MRT [0]</p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Degenerative Veränderungen sind ab dem frühen mittleren Alter weit verbreitet. Wenn keine neurologischen Zeichen oder Hinweise auf Metastasen oder Infektionen vorliegen, sind Untersuchungen selten von Nutzen. Bei geriatrischen Patienten, bei denen plötzliche Schmerzen auftreten, sollte eine dringliche Überweisung in Betracht gezogen werden, um einen osteoporotischen Kollaps oder andere Formen der Knochenerosion auszuschließen. Bei Verdacht auf Metastasen ist die NM in Betracht zu ziehen.</p> <p>Eine MRT kann indiziert sein, wenn lokale Schmerzen persistieren, schwer zu behandeln sind oder wenn Anzeichen am langen Tractus vorliegen.</p>
<p>Lendenwirbelsäule</p> <p>Chronische Rückenschmerzen ohne Hinweis auf Infektion oder Neoplasie</p>	<p>RD (LWS)</p> <p>RD [II]</p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Degenerative Veränderungen sind häufig und nicht spezifisch. Den größten Wert besitzt die RD bei jüngeren Patienten (z. B. unter 20 Jahren, bei Vorliegen einer Spondylolithesis, einer Spondylitis</p>

C. Wirbelsäule

ankylosans usw.) und bei älteren Patienten (z. B. älter als 55 Jahre).

In Fällen, in denen eine Behandlung schwierig ist. Ein negativer Befund kann hilfreich sein.

Die MRT ist, gemeinsam mit einer dringlichen Überweisung an einen Spezialisten, gewöhnlich die beste Verfahrensweise. Die Durchführung von Bildgebenden Verfahren sollte die Überweisung an einen Spezialisten nicht verzögern. Bei Verdacht auf Knochenerosionen, Infektionen und in Fällen von chronischen Schmerzen wird häufig auch die NM angewendet.

(EINE „NORMALE“ LEERAUFNAHME KANN ZU EINEM FALSCH-NEGATIVEN BEFUND FÜHREN.)

Spezialverfahren
[C]

Indiziert [B]

MRT [0] oder CT
[III] oder NM [III]

*Bild gebende
Verfahren*

C6

- Rückenschmerzen mit möglicherweise schwerwiegenden Merkmalen, z. B. bei:
- Auftreten im Alter von < 20 oder > 55 Jahren
 - Sphinkter- oder Gangstörungen
 - Reithosenanästhesie
 - schwerer oder progressiver Beeinträchtigung der Motorik
 - ausgedehntem neurologischem Defizit
 - früherer Tumorerkrankung
 - allgemeinem Unwohlsein
 - HIV-Infektion
 - Gewichtsabnahme
 - i.v.-Drogenmissbrauch
 - Kortikosteroiden

C. Wirbelsäule

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> strukturellen Fehlbildungen nicht mechanisch bedingten Schmerzen <p>C7</p>			<p><i>(Zu Kindern siehe Abschnitt M.)</i></p>
<p>Akute Rückenschmerzen: Diskushernie, Ischiassyndrom ohne erschwerende Merkmale (siehe oben).</p> <p>C8</p>	<p><i>RD [II]</i></p> <p><i>MRT [0] oder CT [II]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p> <p>Nicht initial indiziert [B]</p>	<p>Akute Rückenschmerzen beruhen häufig auf Erkrankungen, die in einer Röntgenaufnahme nicht zu erkennen sind (Ausnahme: osteoporotischer Kollaps). Die „normale“ Röntgenaufnahme kann zu einem falsch-negativen Befund führen. Der Nachweis einer Diskushernie erfordert eine MRT oder eine CT und sollte unmittelbar nach Versagen der konventionellen Therapie veranlasst werden.</p> <p>Die MRT wird im Allgemeinen bevorzugt (größerer Bildausschnitt, Kegel, bei postoperativen Veränderungen usw.) und ist nicht mit einer Strahlenexposition verbunden. Vor einer Intervention (z. B. epidurale Injektion) ist eine MRT oder eine CT erforderlich. Bei Auftreten von postoperativen Problemen ist die MRT besser geeignet als eine CT.</p>

D. Knochenskelett und Muskulatur

Osteomyelitis

RD [I] und NM [II] oder MRT [0]

Indiziert [B]

Das 2-3-Phasen-Szintigramm ist sensitiver als die RD. Dennoch ist der Befund nicht spezifisch, und es kann eine weitere NM mit alternativen Agenzien erforderlich werden. Eine fettsuppressive MRT wird zunehmend als optimales Verfahren angesehen.

CT [III] oder US [0]

Spezialverfahren [C]

Die CT wird verwendet, um Sequester zu identifizieren. Sowohl der US als auch die CT können Hinweise auf die geeignete Stelle für eine geführte perkutane Biopsie liefern. US ist u. U. hilfreich, insbesondere bei Kindern, wenn Metallteile Artefakte in der MRT/CT verursachen oder wenn die CT aufgrund eines früheren chirurgischen Eingriffs unspezifisch ist.

D1

Primärtumor der Knochen

*RD [I]
MRT [0] oder CT [III]*

Indiziert [B]
Spezialverfahren [B]

RD kann die Läsion klassifizieren.

Die MRT ist hilfreich bei der weiteren Klassifizierung und notwendig für das chirurgische Staging. Sie sollte vor einer Biopsie durchgeführt werden. Die CT kann an einigen Körperpartien (z. B. an der Wirbelsäule) sowie bei einigen kleinen Läsionen Detailstrukturen der Knochen besser erkennen lassen und wird erforderlich, wenn eine MRT nicht verfügbar ist. Die MRT ist zur Beurteilung des Tumorausmaßes

D. Knochenskelett und Muskulatur

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
D2 Bekannter Primärtumor, Knochenmetastasen	<i>NM [III]</i> <i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [III]</i>	Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [C]	hilfreicher. Bei vielen malignen Primärtumoren wird zum Nachweis von Lungenmetastasen eine CT des Thorax erforderlich, wenn der RT-Befund negativ ist (siehe L41). Diese Empfehlungen gelten für Erwachsene und für Kinder. Mittels NM kann das komplette Skelett leicht erfasst werden. Das Verfahren ist weitaus sensitiver als eine Leeraufnahme, jedoch weniger spezifisch. Lokalisierte RD können erforderlich sein, um andere Ursachen einer gesteigerten Aktivität, z. B. eine degenerative Erkrankung, auszuschließen. Bei Prostatakarzinom können biochemische Marker (PSA-Wert) herangezogen werden, um die Progression des Knochenbefalls zu verfolgen. Die NM kann auch hilfreich dabei sein, die Läsion zu klassifizieren (z. B. Osteoidosteom) und ist auch bei der Verlaufskontrolle von Nutzen.

D. Knochenskelett und Muskulatur

<p>D3</p> <p>Raumforderung in den Weichteilen Tumor mögliches Rezidiv</p>	<p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Die MRT ist sensitiver und spezifischer als die NM, insbesondere bei Läsionen des Knochenmarks. Der Bildausschnitt ist jedoch beschränkt.</p>
<p>D4</p> <p>Knochenschmerzen</p>	<p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Zum Ausschluss eines Tumors und eines Rezidivs sowie zum Nachweis und zum Staging von Weichteiltumoren eignet sich die MRT besser als die CT (bessere Kontrastauflösung, Darstellung in mehreren Schichten, Abgrenzung des Gefäßnervenbündels und einer Beteiligung der Muskulatur/des Kompartiments). Die CT weist eine höhere Sensitivität gegenüber Kalzifikationen auf. Bei einigen Körperstellen steigt das Interesse für die US-Untersuchung. Die MRT wird als optimales Verfahren zum Nachweis von Rezidiven angesehen, auch wenn die US ihre Fürsprecher hat und bei der Biopsie angewendet werden kann. Die NM ist in Betracht zu ziehen (z. B. PET).</p>
<p>D5</p> <p>Myelom</p>	<p><i>RD [I]</i> <i>NM [III] oder MRT [0]</i> <i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [II]</i></p>	<p>Indiziert [B] Indiziert [B] Indiziert [C]</p>	<p>Nur Lokalaufnahme der symptomatischen Bezirke. Bei Persistieren der Symptome und negativem Befund der Leeraufnahme Beim Staging oder zur Identifikation von Läsionen, bei denen eine Strahlentherapie von Nutzen sein könnte. Bei der Verlaufskontrolle kann der Nutzen der Röntgenreihe begrenzt sein.</p>

D. Knochenskelett und Muskulatur

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
	<i>NM [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Eine Szintigrafie des Skeletts liefert häufig einen negativen Befund und führt zur Unterschätzung des Ausmaßes der Erkrankung. Es sollten Untersuchungen des Knochenmarks in Betracht gezogen werden.
	<i>MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Die MRT stellt ein sehr sensitives Verfahren dar, obwohl ihre Anwendung auf die Wirbelsäule, das Becken und auf den proximalen Femur begrenzt ist. Besonderer Nutzen bei nicht sekretorischen Myelomen oder bei Vorliegen einer diffusen Osteopenie. Kann bei der Beurteilung der Tumormasse und bei der Verlaufskontrolle von Nutzen sein.
D6	<i>Röntgenaufnahmen des Skeletts [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Biochemische Tests sind normalerweise ausreichend. Wenn Röntgenaufnahmen des Skeletts benötigt werden, sollte deren Ausmaß begrenzt bleiben (z. B. an den Händen, Thorax, Becken und lateralen Wirbelsäule). Eventuell ist eine Osteodensitometrie erforderlich (siehe Abschnitt D9).
Metabolische Knochenkrankung	<i>NM [III]</i>	Indiziert [C]	Ein Knochenszintigramm ist bei Komplikationen hilfreich.

D. Knochenskelett und Muskulatur

Osteomalazie D7	RD [0]	Indiziert [B]	Lokale RD zur Identifizierung der Schmerzursache oder einer in der NM festgestellten unklaren Läsion.
	NM [III]	Spezialverfahren [C]	Durch NM können eine erhöhte „Aktivität“ und einige lokale Komplikationen nachgewiesen werden. Eventuell ist eine Osteodensitometrie erforderlich (siehe D9).
Schmerzen, osteoporotischer Kollaps D8	RD [III] der lateralen BWS und LWS	Indiziert [B]	Kompressionsfrakturen können durch laterale Aufnahmen nachgewiesen werden. Zur Unterscheidung von frischen von alten Frakturen und zum Ausschluss von pathologischen Frakturen sind die NM und die MRT besser geeignet. Die Osteodensitometrie (mittels Doppelabsorptionsmessung [Dual Energy X-ray Absorptiometry, DEXA] oder quantitativer Computertomografie) ermöglicht eine objektive Bestimmung der Knochendichte und kann auch bei einer metabolischen Knochenkrankung angewendet werden (siehe D7, D8).
Arthropathie, erstmaliges Aufreten D9	RD [I] des betroffenen Gelenks RD [I] der Hände/Füße	Indiziert [C] Indiziert [C]	Ist u. U. hilfreich zur Identifizierung der Ursache, obwohl Erosionen ein relativ spätes Merkmal darstellen. Bei Patienten mit Verdacht auf rheumatoide Arthritis kann eine RD der Füße Erosionen aufzeigen, auch wenn die symptomatische Hand oder die Hände normal erscheinen.

D. Knochenskelett und Muskulatur

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
D10	<i>RD [II] mehrerer Gelenke</i> <i>US [0] oder NM [II] oder MRT [0]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C] Spezialverfahren [C]	All diese Verfahren können eine akute Synovitis aufzeigen. Die NM kann Hinweise auf die Ausbreitung liefern, während mittels MRT Aufnahmen der Gelenkknorpel erstellt werden können.
Arthropathie, Verlaufskontrolle	<i>RD [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Spezialisten benötigen Röntgenaufnahmen, um Therapieentscheidungen zu stützen.
Schmerzen im Schultergelenk	<i>RD [I]</i>	Nicht initial indiziert [C]	Degenerative Veränderungen in der Articulatio acromioclavicularis und in der Rotatorenmanschette treten häufig auf. Wenn eine Kalzifizierung der Weichteile zu erwarten ist, sollte die RD früher erfolgen.
Schmerzen an der Prothese	<i>RD [I] + NM [III]</i>	Indiziert [B]	Bei unauffälliger NM-Befund können die meisten Spätkomplikationen ausgeschlossen werden. Eingehendere NM-Untersuchungen lassen eine Lockerung von einer Infektion unterscheiden.

D. Knochenskelett und Muskulatur

<p>D13</p>	<p><i>US [0] oder Röntgendurchleuchtung [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Im Allgemeinen im Zusammenhang mit einer Aspiration/Biopsie/Arthrografie. Interventionen dieser Art führen zu einem definitiven Befund und kommen immer häufiger zur Anwendung.</p>
<p>Impingement-Syndrom</p> <p>D14</p>	<p><i>MRT [0]</i></p> <p><i>US [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Obwohl das Impingement-Syndrom eine klinische Diagnose ist, sind Bild gebende Verfahren indiziert, wenn ein chirurgischer Eingriff in Betracht gezogen wird und eine genaue Abgrenzung der anatomischen Strukturen erforderlich ist. Degenerative Veränderungen sind jedoch auch in der asymptomatischen Bevölkerung verbreitet.</p> <p>Ein Impingement der subakromialen und akromioklavikulären Gelenke ist ein dynamischer Prozess, der mittels US beurteilt werden kann.</p>
<p>Instabilität der Schulter</p> <p>D15</p>	<p><i>CT, Arthrografie [III]</i></p> <p><i>MR, Arthrografie [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Die Articulatio humeri sowie die Bursa synovialis lassen sich mit beiden Verfahren gut abgrenzen. Durch einige gradierte Magnetresonananz-Verfahren lässt sich die Articulatio humeri auch ohne Arthrografie gut darstellen.</p>

D. Knochenskelett und Muskulatur

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Ruptur der Rotatorenmanschette D16	<i>Arthrografie [III] oder US [0] oder MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	In hohem Maße abhängig von der lokalen Expertise und dem geplanten chirurgischen Eingriff. Eine Ruptur der Rotatorenmanschette lässt sich durch alle drei Verfahren gut darstellen.
Läsion der Articulatio sacroiliaca D17	<i>RD der Articulatio sacroiliaca [II] MRT [0] oder NM [III] oder CT [II]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [C]	Kann bei der Untersuchung einer serumnegativen Arthropathie von Vorteil sein. Die Articulatio sacroiliaca kann im Allgemeinen in einer a. p.-Röntgenaufnahme der LWS adäquat nachgewiesen werden. MRT, NM oder CT sind indiziert, wenn Leeraufnahmen einen unklaren Befund liefern. Bei der MRT kommt es zu keiner Strahlenexposition.
Hüftschmerzen: volle Bewegungsfähigkeit <i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i> D18	<i>RD des Beckens [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Die RD ist nur erforderlich, wenn die Symptomatik persistiert oder die Anamnese komplex ist (z. B. bei Verdacht auf aseptische Knochennekrose siehe Abschnitt D20). <i>Anmerkung:</i> Diese Empfehlung gilt nicht für Kinder.

D. Knochenskelett und Muskulatur

<p>Hüftschmerzen: eingeschränkte Bewegungsfähigkeit</p> <p><i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i></p> <p>D19</p>	<p><i>RD des Beckens [I]</i></p>	<p>Nicht initial indiziert [C]</p>	<p>Die Symptome sind häufig transitorisch. Die RD ist nur erforderlich, wenn ein Hüftgelenkersatz in Erwägung gezogen werden kann oder wenn die Symptome persistieren. Wenn die RD, MRT oder NM unauffällige Befunde liefern, kann eine PET hilfreich sein. <i>Anmerkung:</i> Diese Empfehlung gilt nicht für Kinder.</p>
<p>Hüftschmerzen: aseptische Knochennekrose</p> <p>D20</p>	<p><i>RD des Beckens [I]</i> <i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Spezialverfahren [B]</p>	<p>Bei manifester Erkrankung Anomalien</p> <p>Insbesondere bei Risikopatienten kann die MRT von Nutzen sein, wenn der RD-Befund unauffällig ist. Auch die NM und die CT können bei dieser Indikation Informationen liefern.</p>
<p>Schmerzen im Knie: ohne Verschluss oder eingeschränkte Bewegungsfähigkeit</p> <p>D21</p>	<p><i>RD [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Die Symptome haben ihre Ursache häufig in den Weichteilen, die mittels RD nicht dargestellt werden können. Osteoarthritische Veränderungen sind häufig. RD erforderlich, wenn ein chirurgischer Eingriff in Erwägung gezogen wird.</p>
<p>Schmerzen im Knie mit Verschluss, eingeschränkter Bewegungsfähigkeit oder Erguss (freier Gelenkkörper)</p> <p>D22</p>	<p><i>RD [I]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Zur Identifizierung von röntgendichten freien Gelenkkörpern.</p>

D. Knochenskelett und Muskulatur

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Schmerzen im Knie und geplante Arthroskopie D23	<i>MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Die MRT kann die Therapieentscheidung dahin gehend beeinflussen, ob eine Arthroskopie durchgeführt werden soll oder nicht. Selbst bei Patienten mit eindeutigen klinischen Veränderungen, bei denen eine Intervention erforderlich ist, sprechen sich Chirurgen für eine präoperative MRT aus, um nicht vermutete Läsionen identifizieren zu können.
Hallux valgus D24	<i>RD [I]</i>	Spezialverfahren [C]	Zur Beurteilung vor einem chirurgischen Eingriff.
Aponeurosis plantaris Kalkaneussporn D25	<i>RD [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Kalkaneussporne sind häufig Zufallsbefunde. Die Ursache der Schmerzen ist in der RD selten zu erkennen. US, NM und MRT sind sensitiver bei der Erkennung von entzündlichen Veränderungen. Die meisten Patienten können jedoch ohne Bild gebendes Verfahren behandelt werden.

E. Herz-Kreislaufsystem

Zentrale Thoraxschmerzen:
Myokardinfarkt

RT [I]

Indiziert [B]

Der RT darf die Hospitalisierung in eine Spezialeinrichtung nicht verzögern. Mittels RT können die Herzgröße, eventuelle Lungenödeme usw. festgestellt und andere Ursachen ausgeschlossen werden. Die Aufnahmen sollten vorzugsweise in der Einrichtung angefertigt werden.

Die anschließend durchzuführenden Bild gebenden Verfahren sind Spezialverfahren (NM, Koronarangiografie usw.) und von den lokal geltenden Richtlinien abhängig. Die NM liefert Daten zur Myokardperfusion sowie zur Ventrikulografie. Das Interesse an der MRT in diesem Bereich steigt an.

E1

Thoraxschmerzen:
akute Aortendissektion

RT [I]

Indiziert [B]

Hauptsächlich zum Ausschluss anderer Ursachen, nur selten diagnoseweisend.

*CT [III] oder
US [0] oder
MRT [0]*

Indiziert [B]

Rat der lokalen Radiologen erforderlich. Große Unterschiede. Moderne CT-Systeme ermöglichen äußerst genaue Befunde. Das Verfahren wird häufig in Kombination mit der transthorakalen Echokardiografie oder, besser, der transösophagealen Echokardiografie durchgeführt. Die MRT ist vermutlich das genaueste Verfahren und kommt trotz logistischer Probleme und trotz einiger Einschränkungen, die mit manchen lebensrettenden Systemen verbunden sind, immer

E. Herz-Kreislaufsystem

E. Herz-Kreislaufsystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
E2			häufiger zur Anwendung. Eine Angiografie ist selten erforderlich, außer wenn die oben genannten Verfahren unklare Befunde erbringen.
Aortendissektion: chronische	<i>MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Die MRT ist das beste Verfahren, um Veränderungen des longitudinalen Ausmaßes zu beurteilen. Transösophagealer US und CT sind zu empfehlen.
Lungenembolie	<i>NM [III] oder C [III]</i>	Indiziert [B]	Der NM- und der CT-Befund werden zusammen mit dem üblichen RT interpretiert. Unklare Befunde (z. B. mittelhohe Wahrscheinlichkeit) erfordern u. U. eine weiter gehende Beurteilung. Einige Zentren wenden US an, um für den weiteren Nachweis von Thrombi die Beinvenen darzustellen. Eine unauffällige NM-Perfusionsstudie kann eine Lungenembolie in den meisten Fällen ausschließen. Insbesondere bei Patienten mit gleichzeitig bestehenden kardiorespiratorischen Erkrankungen kommt noch vor der Pulmonalisangiografie in zunehmendem Maße die Spiralcomputertomografie als erstes diagnostisches Verfahren zur Anwendung.
E4			

E. Herz-Kreislaufsystem

Perikarditis Perikarderguss	E5	<i>RT [I]</i> <i>US [0]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B]	Kann unauffällig sein. Volumen und Auswirkungen des Ergusses werden nicht erkannt. Sehr genaues Verfahren. Ist u. U. bei Verdacht auf Perikardtamponade dringend erforderlich und kann den besten Zugang für eine Drainage aufzeigen. Bei Pericarditis constrictiva, Lokulation usw. eventuell CT erforderlich.
Verdacht auf Herzklappenerkrankung	E6	<i>RT [I] und Echokardiografie [0]</i>	Indiziert [B]	Für die initiale Beurteilung und bei Veränderung des klinischen Bildes.
Klinische Exazerbation nach Myokardinfarkt	E7	<i>Echokardiografie [0]</i>	Indiziert [B]	Mittels US können reversible Komplikationen (Ventrikelseptumdefekt [VSD], Ruptur der Papillarmuskeln, Aneurysma usw.) nachgewiesen werden.
Verlaufskontrolle bei Patienten mit einer Herzkrankheit oder Hypertonie	E8	<i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Nur bei Veränderung der Symptomatik, wenn ein Vergleich mit dem initial erstellten RT hilfreich sein kann.
Aneurysma der Bauchaorta		<i>US [0] der Aorta</i>	Indiziert [A]	Hilfreich bei der Diagnosesstellung, der Bestimmung des maximalen Durchmessers und bei der Verlaufskontrolle. Bei Verdacht auf Aortenruptur ist eine CT vorzuziehen, die jedoch die Notoperation nicht verzögern darf.

E. Herz-Kreislaufsystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
E9	<i>CT [III] oder MRT [0]</i>	Indiziert [A]	Bei Beziehung zu den Nierengefäßen oder den Arteriae iliacaee communis CT und MRT. Steigender Bedarf an anatomischen Informationen aufgrund steigender Erwägung einer perkutanen Stentimplantation.
Tiefe Beinvenenthrombose E10	<i>US [0] der Venen in den unteren Extremitäten</i> <i>Phlebografie [II]</i>	Indiziert [A] Nicht routinemäßig indiziert [C]	Ist bei Verwendung der Farb-Doppler-Technik sensitiver. Die wichtigsten klinisch relevanten Thromben werden entdeckt. Steigende Erfahrung mit Ultraschall bei Venenthromben in der Wade. Kann andere Läsionen aufzeigen. Starke Unterschiede aufgrund der Expertise in US-Techniken und lokaler therapeutischer Strategien.
Ischämie der Beine E11	<i>Angiografie [III]</i>	Spezialverfahren [A]	In Übereinkunft mit Gefäßchirurgen muss die örtliche Praxis bestimmt werden, insbesondere im Hinblick auf therapeutische Interventionen. In einigen Zentren kommt US als primäres Verfahren zur Anwendung. Die Spiral-CT und die MRT befinden sich auf diesem Gebiet im Entwicklungsstadium.

E. Herz-Kreislaufsystem

Die NM ist das am weitesten verbreitete Verfahren zur Beurteilung der Myokardperfusion. Eine MRT des Herzens lässt sich nur in wenigen Zentren durchführen.

Indiziert [A]

NM [III]

Untersuchung des
Myokards
E12

F. Thorax

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
F. Thorax			
Unspezifische Thoraxschmerzen	F1 <i>RT [I]</i>	Initial nicht indiziert [C]	Erkrankungen wie das Tietze-Syndrom sind im RT nicht nachweisbar. Hauptzweck ist die Absicherung.
Thoraxtrauma	F2 <i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Eine nachgewiesene Rippenfraktur nach leichtem Trauma ist nicht therapieweisend (<i>siehe Traumata, Abschnitt K</i>).
Klinische Untersuchungen beim Screening oder vor der Einstellung	F3 <i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Nicht gerechtfertigt. Ausnahme: Bevölkerungsgruppen mit hohem Risiko (z. B. Einwanderer mit erhöhtem Risiko, bei denen kein aktueller RT vorliegt). Gelegentlich muss aus Einstellungsgründen (z. B. bei Tauchern) oder bei Auswanderung ein RT angefertigt werden.
Präoperativ	F3 <i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Ausnahmen: vor chirurgischem Eingriff an Herz oder Lunge, bei wahrscheinlicher Aufnahme in die Intensivstation, Verdacht auf maligne Erkrankung oder Verdacht auf TBC. Anästhesisten fordern eine RT-Aufnahme u. U auch bei Patienten mit Dyspnoe, mit bekannter kardialer Erkrankung und bei geriatrischen Patienten an. Bei vielen Patienten mit

F. Thorax

<p>F4</p> <p>Infektion der oberen Atemwege</p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>kardiorespiratorischen Erkrankungen liegt eine aktuelle RT-Aufnahme vor, eine Wiederholung des Verfahrens ist in diesem Fall nicht erforderlich.</p>
<p>F5</p> <p>Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung (COPD) oder Asthma bronchiale, Verlaufskontrolle</p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Nur bei Veränderung der Symptomatik</p>
<p>F7</p> <p>Pneumonie bei Erwachsenen: Verlaufskontrolle <i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i></p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Indiziert [A]</p>	<p>Zur Bestätigung der Abheilung usw. Eine wiederholte RT-Aufnahme im Abstand von weniger als 10 Tagen ist nicht zweckdienlich, da die Abheilung langsam vonstatten gehen kann (insbesondere bei geriatrischen Patienten).</p>
<p>F8</p> <p>Pleuraerguss</p>	<p><i>RT [I]</i> <i>US [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Indiziert [B]</p>	<p>Kleine Ergüsse können u. U. nicht dargestellt werden, insbesondere bei frontalem RT. Zum Nachweis der Flüssigkeitskonsistenz und zur Führung der Aspiration. Für eine bessere Lokalisierung, eine Beurteilung von festen Komponenten usw. ist gelegentlich eine CT erforderlich.</p>

F. Thorax

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Hämoptyse F9	<i>RT [I]</i> <i>CT [III]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	p. a.-Aufnahme plus Lateralaufnahme. Viele Zentren führen zunächst eine CT durch und gehen dann zu einer Bronchoskopie über. Die Anwendung der CT als primäres Verfahren steigt an (siehe Tumoren, L7). Bei massiver Hämoptyse ist eine Bronchialarteriografie in Betracht zu ziehen.
Intensivpatient/ Hämodialysepatient F10	<i>RT [I]</i>	Indiziert [B]	Bei Veränderung der Symptomatik oder Einführung bzw. Entfernung eines Geräts kann eine RT-Aufnahme sehr hilfreich sein. Der Wert von routinemäßigen täglichen RT-Aufnahmen wird zunehmend in Frage gestellt.
Okkulte Lungenerkrankung F11	<i>CT [III]</i> <i>NM [III]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Eine hochauflösende CT kann Erkrankungen darstellen, die im RT nicht zu erkennen sind, insbesondere bei interstitieller Erkrankung. Die NM kann die Krankheitsaktivität darstellen (z. B. Messung der Permeabilität bei Alveolitis) und den Therapieeffekt überwachen.

G. Verdauungssystem Magen-Darmtrakt

Schluckbeschwerden

Ba-Breischluck
[II]

Indiziert [B]

Bariumuntersuchungen sind vor einer möglichen Durchführung einer Endoskopie noch immer zu empfehlen, da sie Läsionen genau lokalisieren und den Grad sowie die Länge einer durch eine Strikturen verursachten Obstruktion aufzeigen können. Membranen und Taschen werden gut nachgewiesen. Feine Verengungen lassen sich durch Untersuchungen mit kontrastmittelversetzten breiförmigen Substanzen belegen.

NM [II]

Spezialverfahren
[B]

Bei Motilitätsstörungen werden gezielte Röntgendurchleuchtungen oder NM-Untersuchungen erforderlich. Bei Verdacht auf Dysfunktion des Pharynx videodokumentierte Schluckuntersuchung in Zusammenarbeit mit einem Logopäden.

G1

Thoraxschmerzen:
Verdacht auf Hiatushernie
oder Refluxösophagitis

Ba-Breischluck
[III]

Nicht routinemäßig
indiziert [C]

Obwohl ein Bariumbreischluck hilfreich für den Nachweis einer Hernie, eines Refluxes bzw. deren Komplikationen sein kann, benötigen nicht alle Patienten diese Untersuchung. Ein gastroösophagealer Reflux ist weit verbreitet und nicht zwingend die Schmerzursache. Die NM kann u. U. eine zu hohe Sensitivität aufweisen. Die Überwachung des pH wird

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
G2 Ösophagusperforation	<i>RT [I]</i> <i>Ba-Breischluck [III]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	als optimales Diagnoseverfahren bei saurem Reflux angesehen, liefert jedoch keine Informationen über die Anatomie. Eine Metaplasie und eine Refluxösophagitis lassen sich am besten durch Endoskopie nachweisen, die auch die Biopsie steuern kann. Vor einem Eingriff zur Beseitigung des Refluxes werden immer häufiger Bariumuntersuchungen durchgeführt. RT kann ausreichend sein. Ausnahme: geplante Lokalisierung bei einem chirurgischen Eingriff. Es sollten wasserlösliche, nicht ionische Röntgenkontrastmittel angewendet werden. Einige Zentren verwenden die CT.
G3 Akute gastrointestinale Blutung: Hämatemesis	<i>RA [III]</i> <i>Ba-Kontrastaufnahmen [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [A]	Ohne diagnostischen Wert. Die Endoskopie ermöglicht eine Diagnose von Läsionen im oberen Gastrointestinaltrakt, eine Sklerosierung der Varizen usw. Barium-Kontrastaufnahmen sind vor einer Angiografie durchzuführen.

G. Verdauungssystem

<p>G4</p> <p>Dyspepsie bei jüngeren Patienten (z. B. unter 45 Jahren)</p>	<p><i>NM [III]</i> (<i>Erythrozytenszintigrafie</i>)</p> <p><i>Angiografie [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Nach der Endoskopie. Durch NM können Blutungsraten von bis zu 0,1 ml/min festgestellt werden. Die NM stellt ein sensitiveres Verfahren als die Angiografie dar. Erythrozytenszintigrafien sind bei intermittierenden Blutungen von größtem Nutzen.</p> <p>Bei Planung eines chirurgischen Eingriffs oder einer Intervention (z. B. Embolisation) zur Behandlung einer unstillbaren Blutung.</p>
<p>G5</p>	<p><i>Bild gebende Verfahren (Ba-Brei [III] / Endoskopie [0])</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Bei den meisten Patienten unter 45 Jahren sind keine komplexen Verfahren erforderlich, und es kann ein Therapieversuch erfolgen (Ulkuetherapie oder Refluxtherapie). Bei Therapieversagen entweder Bariumbrei oder Endoskopie. Andere Alarmsignale, bei denen eine frühzeitige Untersuchung erforderlich ist, umfassen unbeabsichtigte Gewichtsabnahme, Anämie, Anorexie, gastrointestinale Blutungen, Schmerzen, die eine Hospitalisierung erforderlich machen, nichtsteroidale Antirheumatika [NSAR], Erbrechen und Ausbleiben einer Besserung des Zustandes mit der Therapie bei Patienten mit positivem Befund auf <i>Helicobacter pylori</i>.</p>

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>Dyspepsie bei älteren Patienten (z. B. über 45 Jahre)</p> <p>G6</p>	<p><i>Bild gebende Verfahren (Ba-Brei [III] / Endoskopie [0])</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Die Endoskopie ist häufig das Diagnoseverfahren der Wahl. Der Bariumbrei bleibt jedoch eine vernünftige Alternative. Wenn Symptome nach einem negativen Befund persistieren, so ist das jeweils andere Verfahren in Betracht zu ziehen. Das Hauptziel ist der Ausschluss eines Karzinoms im Frühstadium. Dies gilt insbesondere für Tumoren in der Tela submucosa.</p>
<p>Verlaufskontrolle nach Ulkus</p> <p>G7</p>	<p><i>Ba-Kontrast-aufnahmen [III]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Eine akkurate Beurteilung kann erst nach der Narbenbildung erfolgen. Zur Bestätigung der vollständigen Ausheilung sowie, falls erforderlich, zur Entnahme von Biopsiematerial (z. B. Helicobacter pylori usw.) ist die Endoskopie vorzuziehen. Einige Zentren verwenden nuklearmedizinische Untersuchungen (C-14-Atemtests), um die Wirkung der Behandlung gegen Helicobacter pylori zu prüfen.</p>
<p>Früherer chirurgischer Eingriff am oberen Magen-Darmtrakt (kürzlich erfolgt)</p> <p>G8</p>	<p><i>Untersuchung mit wasserlöslichem Röntgenkontrastmittel (II)</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Zur Beurteilung einer Anastomose bzw. der Dünndarmpassage.</p>

G. Verdauungssystem

<p>Früherer chirurgischer Eingriff im oberen Magen-Darmtrakt (länger zurückliegend)</p> <p>G9</p>	<p><i>Ba-Kontrastuntersuchung [II]</i></p> <p><i>NM [III]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren</p>	<p>Der verbliebene Magen wird am besten mittels Endoskopie beurteilt (Gastritis, Ulzeration, Tumorrezidiv usw.). Es können Querschnittsuntersuchungen (US, CT usw.) erforderlich sein, um eine extramurale Erkrankung zu erfassen. Mittels endoskopischen US kann ein Submukosarezidiv nachgewiesen werden.</p> <p>Die NM kann funktionelle Daten über die Entleerung liefern.</p>
<p>Intestinaler Blutverlust, chronisch oder rezidivierend</p> <p>G10</p>	<p><i>Ba-Kontrastuntersuchung des Dünndarms [II]</i></p> <p><i>NM [III]</i> (<i>Erythrozyten- oder Meckel-Szintigrafie</i>) <i>und/oder</i> <i>Angiografie [III]</i></p> <p><i>RT [I] (im Stehen) und RA [II]</i></p>	<p>Nicht initial indiziert [C]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Nur nach einer Darstellung des oberen und des unteren Trakts (Ba-Untersuchungen oder Endoskopie).</p> <p>Wenn alle anderen Verfahren einen negativen Befund ergeben.</p>
<p>Akute Abdominalschmerzen Perforation Obstruktion</p>	<p><i>RT [I] (im Stehen) und RA [II]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Seitenaufnahme bei horizontalem Strahlengang, falls RT in Rückenlage angefertigt wird. Die RA in Rückenlage zur Diagnosesicherung und Lokalisation der Obstruktion gewöhnlich ausreichend.</p>

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
G11	CT [III]	Spezialverfahren [B]	RA im Stehen erwägen, wenn RA in Rückenlage unauffällig ist und ein starker klinischer Verdacht auf eine Obstruktion besteht. In dieser Situation findet die CT zunehmend Anwendung, z. B. zur Feststellung der Stelle und der Ursache der Obstruktion.
G12	<i>Kontrastaufnahmen [II] oder CT [III]</i>	Spezialverfahren [B]	Untersuchungen mit nichtionischen Kontrastmitteln können sowohl den Ort als auch den Grad der Obstruktion bestimmen. Einige Zentren verwenden die CT in dieser Situation, anhand deren sich der Grad und die wahrscheinliche Ursache identifizieren lassen.
Dünndarmobstruktion: chronisch oder rezidivierend G13	<i>Ba-Kontrastuntersuchung des Dünndarms [III]</i>	Indiziert [B]	Enteroklysmata sind die Untersuchung der Wahl.
Verdacht auf Erkrankung des Dünndarms (z. B. M. Crohn)	<i>Ba-Kontrastuntersuchung des Dünndarms [III]</i> <i>NM (Leukozytenszintigrafie) [III]</i>	Indiziert [C] Spezialverfahren [B]	Die fraktionierte Dünndarmpassage ist tendenziell mit einer geringeren Strahlenbelastung verbunden als das Enteroklysmata. Einige Zentren verwenden US und/oder CT zur Beurteilung der Darmwand. Die Szintigrafie mit radioaktiv markierten Leukozyten zeigt die Aktivität und den Grad der Erkrankung auf. Als ergänzende Untersuchung zu den Ba-

G. Verdauungssystem

Kontrastaufnahmen. Die CT und die MRT sind Komplikationen vorbehalten.

Anmerkung: Der Kontrasteinlauf mit Ba im Doppelkontrastverfahren ist nur bei spezieller Vorbereitung des Darms nützlich. Darüber hinaus sollte bei allen Patienten eine rektale Untersuchung durchgeführt werden, um ihre Eignung für einen Ba-Einlauf zu bestimmen und einen Tumor im unteren Rektum auszuschließen. Die gute Praxis erfordert vor dem Ba-Einlauf eine Sigmoidoskopie. Nach einer Biopsie der gesamten Wanddicke mittels eines starren Sigmoidoskops ist bis zum Ba-Einlauf ein zeitlicher Abstand von 7 Tagen erforderlich. Biopsien im Rahmen einer Sigmoidoskopie mittels flexiblen Endoskops sind gewöhnlich oberflächlich, und es besteht nur ein geringes Risiko einer nachfolgenden Perforation (idealerweise sollte ein Zeitabstand von 48 Stunden eingehalten werden). Einige Zentren verwenden initial die Koloskopie und behalten den Ba-Einlauf schwierigen oder unvollständigen Untersuchungen vor. Einige Zentren verwenden die CT bei gebrechlichen geriatrischen Patienten. Obwohl das Reizkolon die häufigste Ursache einer Veränderung der Defäkationsgewohnheiten darstellt, ist zum Ausschluss anderer Ursachen ein Ba-Einlauf oder eine Koloskopie erforderlich.

G14

Dickdarntumoren
oder entzündliche
Darmerkrankung:
Schmerzen, Blutung,
Veränderungen der
Defäkationsgewohnheiten
usw.

Ba-Einlauf [III]

Indiziert [B]

G15

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Dickdarmleues: akut G16	<i>Einlauf [III]</i>	Spezialverfahren [B]	Der Einfachkontrasteinlauf (idealerweise mit einem wasserlöslichen Kontrastmittel) kann verengte Bereiche aufzeigen und eine sog. „Pseudoobstruktion“ ausschließen. In einigen Zentren wird eine CT durchgeführt, um die wahrscheinliche Ursache zu ermitteln.
Entzündliche Darmerkrankung des Kolons	<i>RA [II]</i> <i>NM (Leukozyten- szintigrafie) [III]</i> <i>Ba-Einlauf [III]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [B]	In vielen Fällen zur Beurteilung ausreichend. Die Szintigrafie mit markierten Leukozyten stellt das beste Verfahren zur Bestimmung der Aktivität und des Grades der Erkrankung dar. Bei Vorliegen eines toxischen Megakolons ist ein Ba-Kontrasteinlauf gefährlich; Einlauf ohne Vorbereitung bei ausgewählten Patienten nach Konsultation von Radiologen.
G17 Entzündliche Darmerkrankung des Kolons: Langzeit- Verlaufskontrolle	<i>Ba-Einlauf [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Die koloskopische Verlaufskontrolle wird zur Identifikation eines Tumorgeschehens bei Hochrisikopatienten bevorzugt, obwohl der Ba-Kontrasteinlauf immer noch häufig verwendet wird,

G. Verdauungssystem

insbesondere nach komplexer Darmoperation. Der Ba-Konstrasteinlauf stellt auch zur Evaluierung von Fisteln usw. das bevorzugte Verfahren dar.

Die Vorgehensweise hängt von den lokal geltenden Richtlinien ab. Eine RA in Rückenlage (für Gasmuster usw.) ist gewöhnlich ausreichend. Eine RA beim aufrecht stehenden Patienten ist nicht routinemäßig indiziert. Die CT als umfassendes Verfahren findet zunehmend Anwendung. US wird häufig als erste Untersuchung angewendet.

US löst das Problem gewöhnlich und stellt ein sehr zuverlässiges Verfahren bei schlanken Patienten, bei Untersuchungen des rechten oberen Quadranten und des Beckenraums dar.

Die CT stellt ein alternatives und nützliches Verfahren zum Ausschluss einer Läsion dar; insbesondere für adipöse Patienten geeignet.

G18

Allgemeine abdominelle Beschwerden

Akute Abdominalschmerzen (die eine Hospitalisierung und eine chirurgische Exploration erforderlich machen)

RA [III] plus RT im Stehen [II]

Indiziert [B]

G19

Palpable Raumforderung

RA [III]

US [0]

Nicht routinemäßig indiziert [C]

Indiziert [B]

G20

CT [III]

Indiziert [A]

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Malabsorption	<p><i>Ba-Kontrast-einlauf des Dünndarms [III]</i></p> <p><i>NM [II]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Ein Bild gebendes Verfahren ist zur Diagnose einer Bauchkrankung nicht erforderlich, kann jedoch bei Jejunodivertikulose oder bei unauffälligem/nicht eindeutigem Biopsiefund indiziert sein. Bei Verdacht auf ein Lymphom kann die CT besser geeignet sein.</p> <p>Es stehen zahlreiche NM-Verfahren zum Nachweis einer Malabsorption zur Verfügung. Bei einigen dieser Verfahren handelt es sich um keine radiologischen Verfahren (z. B. Atemtest).</p>
Appendizitis	<p><i>Bild gebende Verfahren</i></p>	<p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Viele unterschiedliche Richtlinien je nach lokaler Verfügbarkeit von Ausrüstung und Expertise und der Konstitution des Patienten. Klinisch wird gewöhnlich eine Appendizitis diagnostiziert. Bild gebende Verfahren (z. B. US bei gradierter Kompression) können in zweifelhaften Fällen oder zur Differenzierung gegenüber einer gynäkologischen Läsion nützlich sein. Das Gleiche gilt für die NM (Leukozyten-Szintigrafie) und die fokussierte Appendix-CT (FACT). US bei Kindern und jungen Frauen empfohlen.</p>

G. Verdauungssystem

Bei vielen gesunden Erwachsenen findet sich viel Stuhl im Dickdarm; obwohl dies mit einer verlängerten Darmassage in Zusammenhang stehen könnte, ist es unmöglich, die Signifikanz mittels alleiniger RA zu beurteilen. Die RA kann jedoch bestimmten Fachärzten (z. B. bei Geriatrikern) in refraktären Fällen helfen.

Radiologisches Gutachten einholen; es hängt wesentlich von der lokalen Verfügbarkeit und der Expertise ab. US wird häufig zuerst angewendet (Schnelligkeit, Kosten) und kann einen definitiven Befund erbringen, insbesondere bei der Lokalisierung von Anzeichen; besonders geeignet für den subphrenischen/subhepatischen Bereich und den Beckenraum. Die CT stellt wahrscheinlich insgesamt das beste Verfahren dar: Identifikation bzw. Ausschluss einer Infektion oder eines Tumors gewöhnlich möglich. Ermöglicht auch eine Biopsie von Knoten oder eines Tumors und die Drainage von Flüssigkeitsansammlungen (insbesondere in der unmittelbaren postoperativen Phase). NM eignet sich besonders bei Fehlen von lokalisierenden Anzeichen: die Szintigrafie mit markierten Leukozyten eignet sich bei chronischer postoperativer Sepsis; Gallium reichert sich an Tumorstellen (z. B. im Lymphom) und an Infektionsstellen an.

Nicht routinemäßig indiziert [C]

Indiziert [C]

RA [III]

US [0] oder
CT [III] oder
NM [III]

Obstipation

(bei Kindern siehe Abschnitt M)

G23

Abdominalsepsis;
Pyrexie ungeklärter
Ursache

G24

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>Leber, Gallenblase und Pankreas</p> <p>Lebermetastasen</p> <p style="text-align: right;">G25</p>	<p><i>US [0]</i></p> <p><i>CT [III] oder MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Die meisten Metastasen lassen sich sonografisch nachweisen; bei der US-Untersuchung kann auch eine Biopsie durchgeführt werden. US sollte das erste Verfahren darstellen, Metastasen können jedoch dieselbe Echogenität aufweisen wie das Leberparenchym und somit nicht erkannt werden. Die CT/MRT kann zum weiteren Ausschluss durchgeführt werden, wenn der US-Befund zweifelhaft oder überraschend unauffällig ist, und in Fällen, in denen ein komplettes Staging erforderlich ist oder eine Leberresektion geplant ist (siehe auch Tumoren, Abschnitt L13). Aktuelles Interesse an der Zweiphasen-Spiral-CT. Die MRT findet bei dieser Indikation zunehmend Anwendung. Gewisses neues Interesse an NM (Somatostatin-Analoga und PET).</p>
<p>Leberhämangiom (z. B. beim US)</p>	<p><i>MRT [0] oder CT [III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Die MRT, CT und NM zeigen zuverlässig weitere typische Merkmale eines Hämangioms und vieler anderer solitärer Leberläsionen auf.</p>

G. Verdauungssystem

<p>G26</p>	<p><i>NM (Erythrozytenszintigrafie) [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Sensitives Verfahren bei Gallengangdilatation. Eine Dilatation kann jedoch bei früher Obstruktion und einer sklerosierenden Cholangitis diskret sein. Zeigt Gallensteine und die meisten Formen der Lebererkrankung. US zeigt auch den Grad und die Ursache einer Obstruktion des Ductus choledochus. Weitere Verfahren (CT, ERCP, MRCP usw.) mit einem Radiologen diskutieren.</p>
<p>G27</p>	<p><i>US [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Bei Leeraufnahmen werden nur ca. 10 % der Gallensteine identifiziert.</p> <p>US ermöglicht auch die Evaluierung von anderen Organen. Eine Cholezystografie ist heute selten erforderlich (z. B. schlechte Sicht bei US). CT/Endoskopie können zur Abgrenzung erforderlich sein. Das Interesse an der MRCP nimmt zu.</p>
<p>Gallengangerkrankung, (z. B. Gallensteine)</p> <p>G28</p>	<p><i>RA [III]</i></p> <p><i>US [0]</i></p> <p><i>NM [III]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p> <p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Die Szintigrafie der Gallengänge zeigt eine zystische Gallengangobstruktion bei akuter Cholezystitis. Auch bei chronischer Cholezystitis hilfreich.</p>

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Pankreatitis: akut	RA [III]	Nicht routinemäßig indiziert [C]	<p>Außer bei zweifelhafter Diagnose; dann ist zum Ausschluss anderer Ursachen akuter Abdominalschmerzen eine RA erforderlich (siehe Abschnitt G19). Bei einigen Patienten, die mit einer akuten Pankreatitis vorstellig werden, liegt eine chronische Pankreatitis zugrunde; auf der RA können Kalzifizierungen apparent sein.</p>
	US [0]	Indiziert [B]	<p>Zum Nachweis von Gallensteinen und zur Diagnose und Verlaufskontrolle von Pseudozysten; bei schlanken Patienten besonders geeignet.</p>
	CT [III] oder MRT [0]	Nicht routinemäßig indiziert [B]	<p>Klinisch schweren Fällen (zur Beurteilung des Ausmaßes einer Nekrose), Patienten mit ausbleibender Besserung unter der Therapie und Patienten, bei denen Zweifel an der Diagnose bestehen, vorbehalten. CT kann bei der Vorhersage der Morbidität und der Mortalität nützlich sein. In einigen Zentren wird die MRT angewendet, wiederholte Verlaufskontrolle wahrscheinlich.</p>
G29			

G. Verdauungssystem

<p>Pankreatitis: chronisch</p> <p>G30</p>	<p><i>RA [III]</i> <i>US [0] oder CT [IV]</i> <i>ERCP [II] oder MRCP [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Indiziert [B] Spezialverfahren [C]</p>	<p>Zum Nachweis von Kalzifikationen.</p> <p>US kann bei schlanken Patienten einen definitiven Befund erbringen; effektiver Nachweis von Kalzifikationen mittels CT.</p> <p>ERCP zeigt die Gang-Morphologie, es besteht jedoch ein erhebliches Risiko für eine akute Pankreatitis. Hierin ist das aktuelle Interesse an der MRCP begründet.</p>
<p>Postoperativer Austritt von Galle</p> <p>G31</p>	<p><i>NM [III]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>US zeigt die genaue anatomische Lokalisation der Flüssigkeitsansammlung. NM-Untersuchung (HIDA) zeigt die Aktivität an der Austrittsstelle. Auch die MRCP findet bei dieser Indikation Anwendung. Die ERCP zeigt die anatomische Austrittsstelle und kann eine Intervention (z. B. Stent) ermöglichen.</p>
<p>Pankreastumor</p> <p>G32</p>	<p><i>US [0]</i> <i>CT [III] oder MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Insbesondere bei schlanken Patienten und bei Läsionen im Bereich des Pankreaskopfes und -körpers. Der endoskopische und laparoskopische US finden zunehmend Anwendung. Die CT (oder MRT) eignet sich für korpulentere Patienten und bei zweifelhaftem US-Befund oder wenn ein präzises Staging erforderlich ist. ERCP/MRCP kann ebenfalls indiziert sein. NM (z. B. PET) kann zur Differenzierung eines Karzinoms und einer Pankreatitis beitragen.</p>

G. Verdauungssystem

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Insulinom G33	<i>Bild gebende Verfahren</i>	Spezialverfahren [B]	Wenn biochemische Tests überzeugend sind. Die MRT erweist sich langsam als das beste Verfahren, obwohl die Spiral-CT während der arteriellen Phase viel versprechend ist. Die meisten Zentren fordern vor der Durchführung einer Operation zwei positive Befunde (CT/NM/MRT/Angiografie). Endoskopischer und intraoperativer US ebenfalls nützlich.

H. Urologisches System, Nebennieren und Urogenitaltrakt

Hämaturie, makroskopisch
oder mikroskopisch

US [0] + RA [III]
oder AUG [III]

Indiziert [B]

Es gibt viele verschiedene lokale Richtlinien. Die Durchführung Bild gebender Verfahren sollte mit den lokalen Nephrologen und Urologen abgestimmt werden. In vielen Zentren sind US + RA die ersten Untersuchungen. Bei negativen Befunden ist die AUG immer noch indiziert bei Patienten mit persistierender Makrohämaturie oder bei Patienten über 40 Jahre mit einer Mikrohämaturie. Im Gegensatz dazu sollten sich Patienten, bei denen die AUG und die Zystoskopie unauffällig sind und die Blutung persistiert, einer US unterziehen, da mittels AUG ein Nierentumor häufig nicht nachgewiesen werden kann. Mittels US wird gelegentlich eine Blasenläsion nachgewiesen, die bei der Zystoskopie nicht zu erkennen war. Verstärkter Einsatz von CT.

Hypertonie (ohne
Anhaltspunkte für eine
Nierenerkrankung) **H2**

AUG [III]

Nicht routinemäßig
indiziert [A]

AUG stellt bei Nierenarterienstenose ein insensitives Verfahren dar (siehe Abschnitt H3).

Hypertension: im frühen
Erwachsenenalter oder bei
Patienten, die auf eine
medikamentöse Therapie
nicht ansprechen

US [0] Nieren

Indiziert [B]

Zur Beurteilung der relativen Nierengröße und des Parenchymmusters. Die US-Doppler-Untersuchung ist als Screening-Instrument nicht sensitiv genug.

H. Urologisches System

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
H3	<p>NM [III] <i>Renovasogramm</i></p> <p>Angiografie (DSA [III], CTA [III] oder MRA [0])</p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [C]</p>	<p>Die Captopril-Renografie ist ein etabliertes Verfahren zur Bestimmung einer funktionell relevanten Nierenarterienstenose.</p> <p>Zum Nachweis einer Stenose, wenn eine Operation oder eine Angioplastie als Therapieoptionen in Frage kommen.</p>
Niereninsuffizienz	US [0] + RA [III]	Indiziert [B]	<p>Zur Bestimmung der Nierengröße und -struktur, einer Obstruktion usw. <i>Anmerkung:</i> Ein unauffälliger US-Befund schließt eine Obstruktion nicht aus.</p> <p>Wenn angemessen, können mittels Renografie die Nierenperfusion und -funktion bestimmt und eine Nierenobstruktion nachgewiesen werden.</p>
H4 Nierenkolik, Schmerzen im Lendenbereich	AUG [III] oder US [0] und RA [III] oder CT [III]	Indiziert [B]	<p>Bild gebende Verfahren sollten als Notuntersuchung durchgeführt werden, während Schmerzen vorliegen, da radiologische Anzeichen nach Abgang eines Steins rasch verschwinden. Spätere Aufnahmen (bis zu 24 Stunden) können erforderlich sein, um die Obstruktionsstelle aufzuzeigen.</p>

H. Urologisches System

<p>H5</p> <p>Nierensteine (ohne akute Kolik)</p>	<p><i>US [0] + RA [III]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Eine Leeraufnahme alleine ist von geringem Nutzen. Sowohl die CT als auch der US finden zunehmend Anwendung, insbesondere bei Patienten, bei denen Kontrastmittel kontraindiziert sind</p> <p>Die RA alleine kann eine geeignete Verlaufskontrolle bei zuvor nachgewiesenen Steinen nach einem unkomplizierten akuten Anfall darstellen. Vor der Therapie kann ein AUG erforderlich sein, um die anatomischen Strukturen aufzuzeigen. Eine NM kann erforderlich sein, um die relative Funktion zu bestimmen.</p>
<p>H6</p> <p>Raumforderung im Bereich der Nieren</p>	<p><i>US [0] RA [III] + AUG [III]</i></p>	<p>Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Der US stellt ein gutes Verfahren zur Unterscheidung zwischen zystischen und soliden Raumforderungen dar. CT oder MRT sind bei der weiteren Evaluierung vorzugsweise anzuwenden. Eine NM kann erforderlich sein, um die relative Funktion zu bestimmen.</p>
<p>H7</p> <p>Prostatismus</p>	<p><i>US 0]</i> <i>AUG [III]</i></p>	<p>Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Mittels US können auch das Volumen des oberen Trakts und das Blasenvolumen vor und nach der Miktion bestimmt werden, vorzugsweise mit den Flussraten. Mittels US lassen sich auch Blasensteine identifizieren.</p>
<p>H8</p>			

H. Urologisches System

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Prostatakarzinom H9	US [0]	Spezialverfahren [B]	Transrektaler US mit geführten Biopsien nach der klinischen Untersuchung. Der MRT und der PET kommt bei dieser Indikation eine gewisse Bedeutung zu.
Harnverhaltung H10	US [0] AUG [III]	Indiziert [C] Nicht routinemäßig indiziert [C]	US zur Beurteilung des oberen Harntrakts (nach Katheterisierung und Linderung einer Blasendehnung), insbesondere bei kontinuierlich hohen Harnstoffspiegeln.
Raumforderung oder Schmerzen im Bereich des Skrotums H11	US [0]	Indiziert [B]	Ermöglicht eine Differenzierung zwischen testikulären und extratestikulären Läsionen.
Hodentorsion	US [0]	Spezialverfahren [C]	Klinisch wird gewöhnlich eine Torsion diagnostiziert. Eine chirurgische Exploration darf aufgrund Bildgebender Verfahren nicht verzögert werden. Die US-Doppler-Untersuchung kann angewendet werden, wenn die klinischen Befunde in den postpubertären Hoden widersprüchlich sind.

H. Urologisches System

<p>H12</p> <p>Harnwegsinfektion bei Erwachsenen</p> <p><i>(bei Kindern siehe Abschnitt M)</i></p> <p>H13</p> <p>Nebennierenmarktumoren</p>	<p>NM [III]</p> <p>US [0] + RA [III] oder AUG [III]</p>	<p>Spezialverfahren [C]</p> <p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>NM-Verfahren können zur Diagnose beitragen, aber unverzüglich vorliegende Befunde sind entscheidend.</p> <p>In den meisten Fällen ist kein Verfahren erforderlich, außer bei rezidivierenden Infektionen, einer Nierenkolik, einer Niereninsuffizienz oder einem Antibiotikaversagen. Geringfügig niedrigere Schwelle zur Untersuchung von männlichen Patienten.</p> <p>Anmerkung: Dies trifft nicht auf Kinder zu.</p> <p>Während sich Läsionen dieses Typs mittels US identifizieren lassen, ist mit der CT und der MRT die beste anatomische Abgrenzung möglich. Bild gebende Verfahren sind selten indiziert, sofern keine biochemischen Anhaltspunkte für einen Tumor vorliegen.</p>
<p>H14</p> <p>Nebennierenrinden-[NNR-] Läsionen, Cushing-Syndrom und Conn-Syndrom</p>	<p>CT [III] oder MRT [0]</p> <p>NM [III]</p> <p>CT [III], NM [IV] oder MRT [0]</p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>MIBG lokalisiert funktionell aktive Tumoren und ist besonders nützlich für ektope Tumorstellen und Metastasen.</p> <p>Es sollte lokaler Rat zur geeignetsten Untersuchung eingeholt werden. Mittels CT und MRT ist eine Differenzierung zwischen den unterschiedlichen Läsionen möglich. Mittels NM ist eine Differenzierung zwischen funktionell aktiven und funktionell inaktiven Adenomen möglich. Das Gleiche gilt für verschiedene MRT-Verfahren.</p>
<p>H15</p>			

I. Gynäkologie und Geburtshilfe

I. Gynäkologie und Geburtshilfe

Anmerkung: Es sollte in allen Einrichtungen, die US durchführen, eine transvaginale (TV) US-Ausrüstung verfügbar sein.

Vorsorgeuntersuchung in der Schwangerschaft

US [0]

Indiziert [C]

Durch US im Rahmen der Vorsorgeuntersuchung wurde die perinatale Mortalität nicht beeinflusst, außer bei selektivem Schwangerschaftsabbruch, bei Vorliegen einer schweren fetalen Fehlbildung. US liefert Informationen über Termine und Mehrlingsschwangerschaften. Auch der Stellenwert des US bei der Beurteilung der Placenta praevia und des intrauterinen Wachstums ist gesichert. Bei der Spezialversorgung von Risikoschwangerschaften ist der Doppler-US der Umbilikalarterie bei der Behandlung nützlich. In den verschiedenen Ländern variiert die Anwendung des US in der Geburtshilfe stark.

I1

Verdacht auf Schwangerschaft

US [0]

Nicht routinemäßig indiziert [C]

Als Schwangerschaftstest am geeignetsten. Bei Verdacht auf eine molare Schwangerschaft ist der US wertvoll.

I2

Verdacht auf Extrauterin gravidität

US [0]

Indiziert [B]

Nach einem positiven Schwangerschaftstest wird der TV-US bevorzugt. Die farbkodierte US-Doppler-Untersuchung erhöht die Sensitivität.

I3

KLINISCHES PROBLEM

VERFAHREN
[DOSIS]

EMPFEHLUNG
[EINSTUFUNG]

KOMMENTAR

I. Gynäkologie und Geburtshilfe

Möglicherweise lebensunfähiger Embryo/Fetus	I4	<i>US [0]</i>	Indiziert [C]	Nach einer Woche kann eine Wiederholung des US erforderlich sein (insbesondere bei einem Gestationssack von < 20 mm oder einer Scheitel-Steiß-Länge von < 6 mm). Schwangerschaftstest erforderlich. Bei Zweifeln an der Lebensfähigkeit eines Embryos/Fetus ist eine Verzögerung einer Gebärmutterkürettage von wesentlicher Bedeutung.
Verdacht auf Raumforderung im Beckenraum		<i>US [0]</i>	Indiziert [C]	Häufig ist eine Kombination von transabdominalem und TV-US erforderlich. Das Vorliegen einer Läsion und das wahrscheinliche Ursprungsorgan sollten mittels US bestätigt werden (siehe Tumoren, Abschnitt L). Die MRT stellt das beste Sekundärverfahren dar, obwohl die CT immer noch breite Anwendung findet.
Schmerzen im Beckenraum, einschl. Verdacht auf entzündliche Beckenerkrankung und Verdacht auf Endometriose	I5	<i>US [0]</i> <i>MRT [0]</i>	Indiziert [C] Spezialverfahren [B]	Insbesondere wenn die klinische Untersuchung schwierig oder unmöglich ist. Kann nützlich sein, um größere Herde einer Endometriose zu identifizieren.
Verlust IUCD	I6	<i>US [0]</i> <i>RA [III]</i>	Indiziert [C] Nicht routinemäßig indiziert [C]	Sofern IUCD beim US nicht im Uterus zu sehen ist.
	I7			

I. Gynäkologie und Geburtshilfe

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Wiederholte Fehlgeburten I8	<i>US [0]</i> <i>MRT [0]</i>	Indiziert [C] Spezialverfahren [C]	Zeigt schwere kongenitale und erworbene Probleme auf. Als Ergänzung zum US zur Beurteilung der Uterusanatomie. In einigen Zentren findet die Hysterosalpingografie Anwendung.
Unfruchtbarkeit I9	<i>US [0]</i>	Indiziert [C]	Zur Rückverfolgbarkeit des Follikels während der Therapie. Zur Beurteilung der Durchgängigkeit der Eileiter. Einige Zentren verwenden die MRT und/oder die Hysterosalpingografie.
Verdacht auf disproportionales Verhältnis zwischen Kopf und Becken I10	<i>RD [II]</i> <i>Pelvimetrie</i> <i>MRT [0] oder CT [II]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Spezialverfahren (C)	Die Notwendigkeit einer Pelvimetrie wird zunehmend in Frage gestellt. Es sollten in Übereinstimmung mit den Geburtshelfern lokale Richtlinien festgelegt werden. Darüber hinaus sollte die MRT oder CT Anwendung finden, wann immer möglich. MRT ist das beste Verfahren, da sie mit keiner Strahlenbelastung verbunden ist. Die bei der CT verabfolgte Strahlendosis ist im Allgemeinen niedriger als die mit der Standard-RD-Pelvimetrie verabfolgte Dosis.

J. Brustkrankung

Asymptomatische Patienten

Mammakarzinom-
Früherkennung

J1-4

Mammografie [I]

Unterschiedliche
Indikationen

In verschiedenen Ländern wurden unterschiedliche Strategien übernommen. Dieses Thema wird nicht weiter erläutert.

Mammakarzinom in der
Familienanamnese

J5

Mammografie [I]

Spezialverfahren
[C]

Bislang liegen keine Hinweise für einen Nutzen vor, jedoch gewisse Anhaltspunkte für eine Schädigung. Ein Screening sollte nur nach Beurteilung des genetischen Risikos und entsprechender Beratung hinsichtlich der Risiken und des nicht nachgewiesenen Nutzens durchgeführt werden. Es besteht derzeit Konsens darüber, dass ein Screening nur durchgeführt werden sollte, wenn das Risiko, im Laufe des Lebens an einem Mammakarzinom zu erkranken, mehr als das **2,5**fache des Durchschnittsrisikos beträgt. Einrichtungen sollten ihre Arbeiten sammeln und prüfen. Dieses Thema wird derzeit heftig diskutiert. Eine weitere Evaluierung erfolgt gewöhnlich mittels US, NM und MRT entsprechend der lokalen Expertise und Verfügbarkeit.

J. Brusterkrankung

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>Frauen im Alter von < 50 Jahren mit HRT oder bei denen eine HRT in Erwägung gezogen wird</p> <p style="text-align: right;">J6</p>	<p><i>Mammografie [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [A]</p>	<p>Eine Meta-Analyse zeigte, dass Frauen im Alter von < 50 Jahren, die eine HRT über > 11 Jahre erhielten, kein erhöhtes Risiko für ein Mammakarzinom aufweisen als eine Vergleichsgruppe. Frauen im Alter über 50 Jahre, die eine HRT erhalten, können im Rahmen von Mammakarzinom-Früherkennungsuntersuchungen entsprechend überwacht werden.</p>
<p>Asymptomatische Frauen mit Mammaaugmentationsplastik</p> <p style="text-align: right;">J7</p>	<p><i>Mammografie [I]</i></p>		<p>Am besten geeignet im Rahmen der nationalen Richtlinien zur Mammakarzinom-Früherkennungsuntersuchung (siehe Abschnitt J1-4).</p>
<p>Symptomatische Patienten Klinischer Verdacht auf ein Mammakarzinom (Diagnose)</p>	<p><i>Mammografie [I]</i> <i>US [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Spezialverfahren [B]</p>	<p>Die Überweisung an eine Fachklinik für Brusterkrankungen sollte Vorrang haben vor jedem radiologischen Verfahren. Mammografie ± US sollten im Rahmen einer Dreieruntersuchung – d. h. klinische Untersuchung, Bild gebende Verfahren und Zytologie/Biopsie – durchgeführt werden. Die Biopsie lässt sich sonografisch einfach kontrollieren.</p>

J. Brusterkrankung

<p>J8</p> <p>Generalisierte Knotenbildung, generalisierte Brustschmerzen oder Druckschmerz oder seit längerem bestehende Einziehung der Brustwarze</p>	<p><i>NM [III] oder MRT [0]</i></p> <p><i>Mammografie [I] oder US [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>NM oder MRT sind in einigen Fällen nützliche Zusatzverfahren zur Dreierbeurteilung einer zweifelhaften Läsion.</p> <p>Wenn keine klinischen Anzeichen auf ein Malignom vorliegen, wird dieses Verfahren wahrscheinlich kaum die Behandlung beeinflussen.</p>
<p>J10</p> <p>Zyklusabhängige Mastodynie</p>	<p><i>Mammografie [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Wenn keine klinischen Anzeichen auf ein Malignom und lokal umschriebene Schmerzen vorliegen, wird dieses Verfahren wahrscheinlich kaum die Behandlung beeinflussen.</p>
<p>Mammaaugmentationsplastik</p> <p>J11</p>	<p><i>US [0]</i></p> <p><i>MRT [0] oder NM [III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Die Beurteilung der Integrität von Brustimplantaten oder gleichzeitigen Raumforderungen erfordert Spezialistenfähigkeiten und Spezialeinrichtungen.</p> <p>Die MRT stellt heute ein etabliertes Verfahren bei Austreten von Flüssigkeit aus Implantaten dar. Mittels MRT ist auch der Nachweis von Tumoren möglich. Der Knochenszintigrafie, Mammografie und PET kommt auch Bedeutung zu, wenn andere ineffektiv sind.</p>

J. Brusterkrankung

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Paget-Krankheit der Brustwarze J12	<i>Mammografie [I]</i>	Indiziert [C]	Die Prävalenz eines gleichzeitig vorliegenden Mammakarzinoms variiert in den publizierten Studien, ein Zusammenhang ist jedoch eindeutig und rechtfertigt eine Überweisung an den Facharzt.
Brustentzündung J13	<i>US [0]</i>	Indiziert [B]	US erlaubt eine Differenzierung zwischen einem Abszess, der eine Drainage erfordert, und einer diffusen Entzündung; es kann eine US-geführte Aspiration durchgeführt werden, falls erforderlich. Eine Mammografie kann bei Verdacht auf ein Malignom von Bedeutung sein.
Mammakarzinom Staging: Axilla Staging: Allgemein J14	<i>Mammae/Axilla Mammae NM Axilla [III] NM Skelettsystem [III] US Leber [0]</i>	Spezialverfahren [C] Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [C]	Der Stellenwert der Sentinel-node-Szintigrafie und der Lokalisation werden derzeit geprüft. Bei Patienten mit einem Primärtumor mit einer Größe von > 2 cm und bei Patienten mit Knochenschmerzen.

J. Brusterkrankung

Mammakarzinom-
Nachsorge
(Verlaufskontrolle) **J15**

Mammografie [I]

Indiziert [A]

Es gelten die Prinzipien der Dreierbeurteilung. Bei lokoregionärem Rezidiv kommen der NM-Szintigrafie, der Mammografie und der MRT Bedeutung zu.

K. Trauma

Kopf: Allgemein

Kopfverletzung: Behandlungsprotokolle bei Kopfverletzungen werden ständig überprüft und variieren abhängig von der lokalen Verfügbarkeit der CT, der Entfernung eines neurochirurgischen Zentrums usw. Die Empfehlungen an dieser Stelle können nach Konsultation eines neurochirurgischen Zentrums in Ihrer Region in Anbetracht lokaler Umstände und Richtlinien angepasst werden müssen.

Die Hauptbehandlung und klinische Fragen bei Kopfverletzungen sind:

Klinisch: *Liegen Anhaltspunkte für eine Hirnverletzung vor?*

Liegen Anhaltspunkte für eine intrakranielle Hämorrhagie oder für einen erhöhten intrakraniellen Druck vor?

Liegen klinische Anhaltspunkte für eine Schädelfraktur vor, und, wenn ja, sind Knochenfragmente in das Schädelinnere verlagert?

Sind andere Systeme/Bereiche beteiligt?

Behandlung: *Ist eine Hospitalisierung des Patienten zur Überwachung erforderlich?*

Ist eine CT erforderlich?

Ist ein neurochirurgisches Gutachten erforderlich?

Diese Fragen unterstreichen die wichtigsten Richtlinien zur Behandlung von Patienten. Entscheidungen bezüglich der Erfordernis für Bild gebende Verfahren können von anderen, nicht Bild gebende Verfahren betreffenden Aspekten, wie der Aufnahme, nicht getrennt betrachtet werden.

Die üblichen Indikationen für eine Aufnahme sind: Verwirrung oder Bewusstseinsintrübung; Fraktur bei der Röntgenuntersuchung des Skeletts; neurologische Symptomatik; Anfälle; Austreten von Liquor cerebrospinalis oder Blut aus Nase

oder Ohren; Gerinnungsstörungen; keine erwachsene Person im Haushalt des Patienten verfügbar; schwierig zu beurteilender Patient (nichtakzidentelle Verletzung, Drogen, Alkohol usw.). Bei der Entscheidung zur stationären Aufnahme zur Überwachung ist die Durchführung Bild gebender Verfahren nicht mehr so dringend, und es ist besser, die Untersuchung durchzuführen, wenn der Patient nüchtern und kooperativer ist. Bei Patienten mit einem mittelhohen Risiko für eine intrakranielle Verletzung wird die CT zunehmend als erstes Verfahren angewendet; in diesem Fall ist eine Röntgenuntersuchung des Skeletts gewöhnlich nicht erforderlich. Probleme bei der Interpretation der Aufnahmen oder bei der Behandlung des Patienten können durch Überweisung mittels Bildübertragungssystemen an neurologische Spezialzentren gelöst werden.

Intrakranielle Veränderungen, die auf die Notwendigkeit einer dringlichen neurochirurgischen Behandlung hinweisen, wie:

- hohe oder gemischte Attenuierung, intrakranielle Läsion,
- Verlagerung der Mittellinienstrukturen (z. B. dritter Ventrikel),
- Obliteration des dritten Ventrikels,
- relative Dilatation der (eines) lateralen Ventrikel(s),
- Obliteration der basalen Zisternen,
- intrakranielle Luftansammlung,
- subarachnoidale oder intraventrikuläre Hämorrhagie.

Kinder

Kopfverletzungen sind bei Kindern relativ häufig; in den meisten Fällen liegt keine schwere Verletzung vor: Bild gebende Verfahren und eine Hospitalisierung sind nicht erforderlich. Bei anamnestisch bekannter Bewusstlosigkeit, bei einer neurologischen Symptomatik (mit Ausnahme eines einmaligen Vomitus) oder bei unzureichenden oder widersprüchlichen Angaben in der Anamnese sind Bild gebende Verfahren erforderlich. Die CT stellt die einfachste Methode zum Ausschluss eines relevanten Hirntraumas dar. Bei Verdacht auf eine nichtakzidentelle Verletzung ist im Rahmen einer Übersichtsaufnahme des Skeletts eine Röntgenaufnahme des Schädels erforderlich. Darüber hinaus kann zu einem späteren Zeitpunkt eine MRT des Gehirns erforderlich sein, um den Zeitpunkt der Verletzung genauer zu dokumentieren.

Kopf: geringes Risiko einer intrakraniellen

- Voll orientiert
- Keine Amnesie
- Kein neurologisches Defizit
- Keine schwere Laceration der Kopfhaut
- Kein Hämatom **K1**

Röntgenaufnahmen des Skeletts [I]

CT [III]

Nicht routinemäßig indiziert [C]

Nicht routinemäßig indiziert [C]

Verletzung

Diese Patienten werden gewöhnlich nach Hause geschickt und erhalten Anweisungen bezüglich ihrer Kopfverletzung für eine verantwortliche erwachsene Person. Wenn keine erwachsene Person zur Verfügung steht, kann in diesen Fällen eine stationäre Aufnahme erfolgen.

Kopf: mittelhohes Risiko einer intrakraniellen

- Bewusstlosigkeit oder Amnesie
- Gewaltwirkung
- Hämatom der Kopfhaut, Schwellung oder Laceration bis auf den Knochen oder mit einer Größe von > 5 cm
- Neurologische Symptomatik (einschl.

CT [II] oder Röntgenaufnahme des Schädels [I]

Indiziert [B]

Verletzung

Zum sicheren Ausschluss eines Schädeltraumas findet bei dieser Patientengruppe die CT als erstes und einziges Verfahren zunehmend Anwendung. Wenn auf der Röntgenaufnahme des Schädels keine Fraktur erkennbar ist, werden die Patienten gewöhnlich mit entsprechenden Anweisungen nach Hause entlassen, wo sie durch eine erwachsene Person betreut werden. Wenn keine erwachsene Person verfügbar ist oder wenn eine Fraktur vorliegt, wird der Patient gewöhnlich stationär aufgenommen (zu

Kopfschmerzen, zweimaligen oder häufigeren Erbrechens, erneut vorstellig)

- Unzureichende Anamnese oder Untersuchung (Epilepsie/Alkohol/Kind usw.)
- Kind unter 5 Jahren: Verdacht auf nichtakzidentelle Verletzung, Spannung der Fontanelle, Sturz aus einer Höhe von mehr 60 cm oder Sturz auf eine harte Oberfläche **K2**

nichtakzidentellen Verletzungen bei Kindern siehe Abschnitt M [M13]). Die MRT des Gehirns stellt bei nichtakzidentellen intrakraniellen Verletzungen das bevorzugte Verfahren dar, dennoch kann eine Röntgenaufnahme des Schädels erforderlich sein, um mit der CT nicht festgestellte Frakturen auszuschließen.

Kopf: hohes Risiko einer intrakraniellen Verletzung

- Verdacht auf FK oder den Schädel penetrierende Verletzung
- Desorientiert oder Bewusstseinsintrübung
- Fokale neurologische Symptomatik
- Anfall

Kopf: hohes Risiko einer intrakraniellen Verletzung

Indiziert [B]

CT [III]

Dieses Patienten werden gewöhnlich zur Beobachtung stationär aufgenommen. Wenn nicht sofort eine dringliche CT durchgeführt werden kann, sollte ein neurochirurgisches Gutachten eingeholt werden.

Anmerkung: Bei allen Patienten mit Schädelfraktur sollte innerhalb von 4 Stunden nach der Hospitalisierung ein CT durchgeführt werden.

Vor der CT ist keine Röntgenaufnahme des Skeletts

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<ul style="list-style-type: none"> • Schädelfraktur oder Diastase der Ossa suturalia auf der Röntgenaufnahme des Schädels • Liquor cerebrospinalis aus der Nase oder Liquor cerebrospinalis/Blut aus dem Ohr • Instabiler Allgemeinzustand, der eine Verlegung in eine neurologische Abteilung erfordert • Zweifelhafte Diagnose K3 			<p>erforderlich. Bei Rhinorrhoe/Otorrhoe kann in der chronischen Phase mittels NM die Austrittsstelle identifiziert werden</p>
<p>Kopf: sehr hohes Risiko einer intrakraniellen Verletzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verschlechterung des Bewusstseins oder neurologische Symptome (z. B. Pupillenveränderungen) 	<p>CT [III]</p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>DRINGLICHE ÜBERWEISUNG IN DIE NEUROCHIRURGIE UND ANÄSTHESIE INDIZIERT, darf nicht durch Bild gebende Verfahren verzögert werden.</p>

K. Trauma

- Persistierende Verwirrung oder persistierendes Koma trotz Wiederbelebungsversuch
- Spannung der Fontanelle oder Nahtsprengung
- Offene oder penetrierende Verletzung
- Biegungs- oder Impressionsfraktur
- Schädelbasisfraktur **K4**

Nasentrauma

*Röntgenaufnahme des Schädels [I]
RD des Gesichtsknochens [II],
RD des Nasenbeins [I]*

Nicht routinemäßig indiziert [B]

Nur wenn von einem Spezialisten gefordert. Der Röntgenbefund korreliert kaum mit dem Vorliegen einer äußeren Deformität. Die Behandlung einer Nasenprellung hängt von den lokal geltenden Richtlinien ab: bei der Verlaufskontrolle in einer HNO- oder kieferchirurgischen Ambulanz kann gewöhnlich die Notwendigkeit einer RD bestimmt werden.

Orbitatrauma: stumpfe Verletzung

RD des Gesichtsknochens [I]

Indiziert [B]

Insbesondere in Fällen, in denen die Möglichkeit eines sog. Blow-out-Traumas besteht. MRT oder Niedrigdosis-CT kann schließlich vom Spezialisten angefordert werden, insbesondere bei fehlender Übereinstimmung zwischen Röntgenbefund und der klinischen Symptomatik.

K6

Anmerkung: CT sollte notfallmäßig durchgeführt werden (siehe Abschnitt K3 oben).

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Orbitatrauma: penetrierende Verletzung K7	<i>RD der Orbitae [I]</i> <i>US [0] oder CT [II]</i>	Indiziert [C] Spezialverfahren [B]	Bei: 1. der Möglichkeit eines strahlenundurchlässigen intraokulären FK (siehe Abschnitt A16); 2. der Forderung der Durchführung des Verfahrens durch Augenarzt; 3. Verdacht auf eine Schädigung der Augenhöhlenwand. US oder Niedrigdosis-CT kann erforderlich sein; bei FK aus Metall kann eine MRT kontraindiziert sein (siehe Abschnitt A16).
Mittelgesichts trauma K8	<i>RD Gesichts-knochen [I]</i> <i>Niedrigdosis-CT [III]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Mitarbeit des Patienten jedoch erforderlich. Bei nicht kooperativen Patienten kann es ratsam sein, das Verfahren aufzuschieben. Bei Kindern ist die RD in vielen Fällen nicht von Nutzen. Absprache mit dem Kieferchirurgen, der im Frühstadium eine Niedrigdosis-CT benötigen könnte.
Unterkiefertrauma K9	<i>RD des Unterkiefers [I] oder Orthopantomogramm (OPG) [I]</i>	Indiziert [C]	Zu nichttraumatischen TMJ-Problemen siehe Abschnitt B11.

K. Trauma

<p>Halswirbelsäule (HWS)</p> <p>Patient ist bei Bewusstsein und weist eine isolierte Kopf- und/oder Gesichtsverletzung auf K10</p>	<p><i>RD der HWS [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Bei Patienten, auf die alle der folgenden Kriterien zutreffen: 1. volles Bewusstsein, 2. keine Vergiftung, 3. kein auffälliger neurologischer Befund, 4. keine Nackenschmerzen und kein Druckschmerz.</p>
<p>Patient ist nicht bei Bewusstsein und weist Kopfverletzung auf (siehe Abschnitt K3/4) K11</p>	<p><i>RD der HWS [I]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Für eine akkurate Evaluierung ist eine gute Qualität erforderlich. Die Röntgenuntersuchung kann bei schwer verletzten, traumatisierten Patienten sehr schwierig sein, und es darf keine Manipulation erfolgen (siehe auch Abschnitt K12).</p>
<p>Halsverletzung: Vorliegen von Schmerzen K12</p>	<p><i>RD der HWS [I]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Die Beurteilung von Röntgenaufnahmen der HWS kann sehr schwierig sein. Die Röntgenuntersuchung kann auch schwierig sein und: 1. C7/T1 müssen dargestellt werden. 2. Axis (zum Zeitpunkt der Erstaufnahme nicht immer möglich) muss zu erkennen sein. 3. Es können Spezialaufnahmen erforderlich sein, CT oder MRT insbesondere, wenn der RD-Befund zweifelhaft ist oder komplexe Läsionen vorliegen.</p>
<p>Halsverletzung: Vorliegen eines neurologischen Defizits</p>	<p><i>CT [II] oder MRT [0]</i></p> <p><i>RD [I]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>Mit der Abteilung für Klinische Radiologie besprechen.</p> <p>Zur orthopädischen Beurteilung.</p>

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>K13</p> <p>Halsverletzung: Vorliegen von Schmerzen, jedoch initial unauffälliger Befund; Verdacht auf Bänderverletzung</p> <p>K14</p>	<p>MRT [0]</p> <p>RD HWS; beim Beugen und beim Strecken [I]</p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Einige Beschränkungen bei lebensrettenden Systemen. Die MRT stellt das beste und sicherste Verfahren zum Nachweis einer Schädigung der intraspinalen Chorda, einer Kompression der Chorda, Bänderverletzungen und Wirbelfrakturen in mehreren Abschnitten dar. CT-Myelografie kann in Betracht gezogen werden, wenn MRT nicht verfügbar.</p> <p>Aufnahmen beim Neigen und Strecken (Röntgendurchleuchtung in Betracht ziehen), da vom Patienten ohne Hilfe und unter ärztlicher Aufsicht durchführbar. MRT kann bei dieser Indikation von Nutzen sein.</p>
<p>Brust- und Lendenwirbelsäule</p> <p>Trauma: keine Schmerzen, kein neurologisches Defizit</p> <p>K15</p> <p>Trauma: Vorliegen von Schmerzen, kein</p>	<p>RD [II]</p> <p>RD des schmerzhaften</p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>Die körperliche Untersuchung ist in dieser Region zuverlässig. Wenn der Patient wach, ansprechbar und asymptomatisch ist, ist die Wahrscheinlichkeit einer Verletzung gering.</p> <p>Gute Indikation zur RD bei Vorliegen von Schmerzen/Druckschmerz, bei einem signifikanten</p>

K. Trauma

<p>neurologisches Defizit, oder Patient kann nicht evaluiert werden</p> <p>K16</p>	<p><i>Bezirks [III]</i></p>		<p>Sturz, einer starken Gewalteinwirkung im Rahmen eines Verkehrsunfalls, bei Vorliegen einer anderen Wirbelfraktur oder wenn eine klinische Evaluierung des Patienten nicht möglich ist. Bei dieser Indikation finden die CT und die MRT zunehmend Anwendung.</p>
<p>Trauma: Vorliegen eines neurologischen Defizits – Schmerzen</p> <p>K17</p>	<p><i>RD [III]</i> <i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Indiziert [B]</p>	<p>Wenn technisch möglich. CT findet häufig Anwendung, wenn sich der Patient aus anderen Gründen einer CT unterzieht. Die MRT stellt jedoch das beste Verfahren zum Nachweis einer Schädigung der intraspinalen Chorda, einer Kompression der Chorda und von Wirbelfrakturen in mehreren Ebenen dar.</p>
<p>Becken und Kreuzbein</p> <p>Sturz mit Unfähigkeit, Gewichte zu tragen</p> <p>K18</p>	<p><i>RD des Beckens [I] plus laterale RD der Hüfte [I]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Körperliche Untersuchung kann unzuverlässig sein. Auf das Vorliegen von Schenkelhalsfrakturen achten, die bei der ersten RD, selbst bei guten lateralen Aufnahmen, möglicherweise nicht zu erkennen waren. In ausgewählten Fällen können die NM oder MRT oder CT hilfreich sein, wenn der RD-Befund unauffällig oder zweifelhaft ist.</p>
<p>Urethralblutung und Beckenverletzung</p>	<p><i>Retrogrades Urethrogramm [II]</i></p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Zum Nachweis der Unversehrtheit der Urethra, eines Austretens von Flüssigkeit, einer Ruptur. Bei normaler</p>

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
K19			Urethra und Verdacht eines Blasenrisses Zystogramm in Erwägung ziehen.
Trauma des Coccyx oder Coccydynie	<i>RD des Coccyx [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Unauffälliges Erscheinungsbild häufig irreführend, und Befund führt zu keiner Änderung der Therapie.
Obere Extremität			
Schulterverletzung	<i>RD der Schulter [I]</i>	Indiziert [B]	Einige Luxationen stellen einen subtilen Befund dar. Es sind zumindest orthogonale Aufnahmen erforderlich. US, MRT und CT arthrografisch kommen allen eine Bedeutung bei Weichteilverletzungen zu.
K21			
Ellbogenverletzung	<i>RD des Ellbogens [I]</i>	Indiziert [B]	Zum Nachweis eines Gelenkgusses. Beim Befund „Gelenkguss, keine offensichtliche Fraktur“ ist eine routinemäßige röntgenologische Verlaufskontrolle nicht indiziert (siehe auch Abschnitt M). Bei dieser Indikation finden die CT und die MRT zunehmend Anwendung.
K22			
Handgelenkverletzung	<i>RD des Handgelenks [I]</i>	Indiziert [B]	Eine Fraktur des Os naviculare kann bei der Erstaufnahme nicht zu erkennen sein. Die meisten Zentren wiederholen die RD nach 10-14 Tagen, wenn

K. Trauma

<p>K23</p>	<p><i>NM [II] oder MRT [0]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>deutliche klinische Anzeichen und ein initial negativer RD-Befund vorliegen. Einige Einrichtungen verwenden CT, NM oder MRT zum Ausschluss von länger zurückliegenden Frakturen. Die MRT findet zunehmend Anwendung als einzige Untersuchung.</p>
<p>Untere Extremität Knieverletzung (Sturz/offenes Trauma)</p> <p>K24</p>	<p><i>RD des Knies [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Insbesondere bei minimalen körperlichen Anzeichen einer Verletzung. Bei Belastungsunfähigkeit oder ausgeprägtem Druckschmerz der Knochen, insbesondere im Bereich der Patella und des Fibulakopfes, sollte eine Röntgenuntersuchung erfolgen. CT/MRT können erforderlich sein, wenn weitere Informationen erforderlich sind (siehe Abschnitt D23)</p>
<p>Knöchelverletzung</p> <p>K25</p>	<p><i>RD des Gelenks [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Eine RD ist gerechtfertigt bei: älteren Patienten, Druckschmerzhaftigkeit der Knöchelregion, deutliche Weichteilschwellung und Belastungsunfähigkeit.</p>
<p>Fußverletzung</p> <p>K26</p>	<p><i>RD des Fußes [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Sofern keine echte Druckempfindlichkeit des Knochens vorliegt. Selbst dann beeinflusst der Nachweis einer Fraktur nur selten die Behandlung. Nur selten sind Röntgenaufnahmen des Fußes und des Knöchels zusammen indiziert; beide werden nicht ohne guten Grund durchgeführt. Klinische Veränderungen sind gewöhnlich auf den Fuß und die Knöchelregion beschränkt.</p>

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Ermüdungsbruch K27	<i>RD [I]</i> <i>NM [III] oder</i> <i>MRT [0]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B]	Obwohl häufig nicht lohnend. Mittel zum frühen Nachweis sowie zur visuellen Darstellung der biomechanischen Eigenschaften des Knochens. Einige Zentren verwenden US bei dieser Indikation.
Fremdkörper (FK) Weichteilverletzung: FK (Metall, Glas, Holz mit Anstrich) K28	<i>RD [I]</i>	Indiziert [B]	Alle Arten von Glas sind röntgendicht; einige Farben sind röntgendicht. Röntgenuntersuchung und Interpretation können schwierig sein; blutbefleckte Kleidung zuerst ausziehen. US in Erwägung ziehen, insbesondere wenn die Röntgenuntersuchung schwierig ist.
Weichteilverletzung: FK (Kunststoff, Holz) K29	<i>RD [I]</i> <i>US [0]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Indiziert [B]	Kunststoff ist nicht röntgendicht: Holz ist selten röntgendicht. Beim US der Weichteile können nicht röntgendichte FK zu erkennen sein.

K. Trauma

Verschluckter FK, der im Pharynx oder im Bereich des oberen Ösophagus vermutet wird

(bei Kindern siehe Abschnitt M) **K30**

RD der Weichteile des Halses [I]

RA [III]

Indiziert [C]

Nicht routinemäßig indiziert [B]

Nach der direkten Untersuchung des Oropharynx (wo die meisten FK lokalisiert sind) und wenn der FK wahrscheinlich röntgendicht ist. Die Abgrenzung von kalzifiziertem Knorpel kann schwierig sein. Die meisten Fischgräten sind auf der RD nicht zu erkennen. Niedrige Schwelle für Laryngoskopie oder Endoskopie beibehalten, insbesondere bei persistierenden Schmerzen nach 24 Stunden (siehe Abschnitt K33).

Anmerkung: Bei möglicherweise inhalierten FK bei Kindern siehe Abschnitt M (M23).

Verschluckter FK: glatt und klein (z. B. Münze)

RT [I]

Indiziert [B]

Die wenigsten verschluckten FK sind strahlenundurchlässig. Bei Kindern müsste eine einzige, leicht überbelichtete Frontalaufnahme (RT) mit Einschluss der Halsregion ausreichend sein. Bei Erwachsenen kann neben einer frontalen RT eine laterale RT erforderlich sein. Die meisten Fremdkörper, die sich bemerkbar machen, tun dies im Bereich des M. crico-pharyngens. Wenn der FK (innerhalb von ungefähr 6 Tagen) nicht abgegangen ist, kann die RA bei der Lokalisierung hilfreich sein.

RA [III]

Nicht routinemäßig indiziert [B]

K31

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Spitzer oder möglicherweise giftiger verschluckter FK: (z. B. Batterie) K32	RA [III] RT [I]	Indiziert [B] Nicht routinemäßig indiziert [B]	Die meisten verschluckten Fremdkörper, die den Ösophagus passieren, passieren auch den Rest des Gastrointestinaltrakts ohne Komplikation. Es ist jedoch wichtig, Batterien zu lokalisieren, da ein Auslaufen gefährlich sein kann. Außer bei negativem RA-Befund.
Verschluckter FK: großer Gegenstand (z. B. Zahnersatz) K33	RT [I]	Indiziert [B]	Zahnersatzmaterialien sind unterschiedlich röntgenstrahlenundurchlässig; die meisten Zahnersatzmaterialien aus Kunststoff sind strahlendurchlässig. Bei negativem RT-Befund kann eine RA erforderlich sein, genauso wie ein Bariumbreischluck oder eine Endoskopie. Eine späte RT kann hilfreich sein.
Thorax Thoraxtrauma: leichtes K34	RT [I]	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Der Nachweis einer Rippenfraktur beeinflusst die Behandlung nicht.

K. Trauma

Thoraxtrauma: mittelschweres	K35	<i>RT [I]</i>	Indiziert [B]	Frontale RT zum Nachweis eines Pneumothorax, einer Flüssigkeitsansammlung oder einer Kontusionsthorax. Ein unauffälliger RT-Befund schließt eine Aortaverletzung nicht aus, und eine Arteriografie/CT/MRT sollte in Erwägung gezogen werden.
Stichverletzung	K36	<i>RT [I]</i>	Indiziert [C]	P. a.- und/oder laterale Aufnahmen zum Nachweis eines Pneumothorax, einer Lungenschädigung oder einer Flüssigkeitsansammlung. US nützlich bei Pleura- und Perikarderguss.
Brustbeinfraktur	K37	<i>laterales RD des Sternums [I]</i>	Indiziert [C]	Zusätzlich zu RT. Es sollte auch an Verletzungen der Thoraxwirbelsäule und der Aorta gedacht werden.
Abdomen (einschl. der Nieren); offene Verletzung oder Stichverletzung	K38	<i>RA in Rückenlage [III] + RT beim aufrecht stehenden Patienten [I]</i>	Indiziert [B]	US ist ein nützlich Verfahren zum Nachweis eines Hämatoms und einer möglichen Verletzung anderer Organe, z. B. der Milz oder der Leber. Es kann eine CT erforderlich sein (siehe Abschnitt K40-K42).
Nierentrauma		<i>Bild gebende Verfahren</i>	Indiziert [B]	Mit dem Radiologen besprechen. In Übereinstimmung mit den lokal geltenden Richtlinien und der Verfügbarkeit. Bei leichter lokalisierter Verletzung ist US in vielen Fällen ausreichend. Viele Zentren verwenden eine begrenzte AUG, lediglich um die normale Funktion der kontralateralen Niere sicherzustellen. Bei einigen Patienten mit einer

K. Trauma

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>K39</p> <p>Schweres Trauma</p> <p>Schweres Trauma – allgemeine Untersuchung beim bewusstlosen oder verwirrten Patienten</p>	<p><i>C-Wirbelsäule</i> <i>RD [I], RT [I],</i> <i>Becken-RD [I],</i> <i>CT des Kopfes</i> <i>[III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>schweren Verletzung (siehe unten) wird eine CT durchgeführt; eine AUG ist dann nicht mehr erforderlich. Es ist eine Verletzung der Nierenarterie in Erwägung zu ziehen, insbesondere bei einem Dezelerationstrauma; es kann eine Arteriografie erforderlich sein. Zur Bestimmung der Restnierenfunktion kann ein NM erforderlich sein.</p>
<p>K40</p>			<p>Der Stabilisierung des Zustands des Patienten sollte obere Priorität zukommen. Bei der ersten Evaluierung sollten nur die minimal erforderlichen Röntgenaufnahmen durchgeführt werden. RD der HWS kann so lange warten, bis die Wirbelsäule und das Rückenmark angemessen geschützt sind, die CT der HWS kann jedoch mit der CT des Kopfes kombiniert werden. Beckenfrakturen sind in vielen Fällen mit schwerem Blutverlust verbunden. (Zu Kopfverletzungen siehe Abschnitte K1-K4.)</p>

K. Trauma

Schweres Trauma – Abdomen/Becken	<i>RT [I], RD des Beckens [I]</i>	Indiziert [B]	Das Vorliegen eines Pneumothorax muss ausgeschlossen werden. Beckenfrakturen, die das Beckenvolumen erhöhen, sind häufig mit schwerem Blutverlust verbunden.
K41	<i>CT des Abdomens [III]</i>	Indiziert [B]	Sensitives und spezifisches Verfahren, das jedoch viel Zeit in Anspruch nimmt und die Operation verzögern kann. Eine CT sollte der Peritoneallavage vorausgehen. Dem US in Notaufnahmen wird zunehmendes Interesse zuteil, da sich mittels US freie Flüssigkeit plus eine Verletzung solider Organe erkennen lässt.
Schweres Trauma – Thorax	<i>RT [I]</i>	Indiziert [B]	Ermöglicht eine sofortige Behandlung (z. B. Pneumothorax).
K42	<i>CT des Thorax [III]</i>	Indiziert [B]	Besonders nützlich zum Ausschluss einer mediastinalen Hämorrhagie. Niedrige Schwelle bezüglich des Fortfahrens mit einer Arteriografie.

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<h2>L. Karzinom</h2> <p>Viele der klinischen Probleme im Zusammenhang mit der Diagnose von Karzinomen wurden bereits in den Abschnitten zu den einzelnen Körpersystemen abgedeckt. In diesem Abschnitt wird die Anwendung Bild gebender Verfahren bei der Diagnose, dem Staging und der Verlaufskontrolle einiger häufiger Primär malignome kurz umrissen. Pädiatrische Malignome werden nicht berücksichtigt, da deren Behandlung immer dem Facharzt überlassen wird. Zum Mammakarzinom siehe Abschnitt J. Bei Patienten, die mit malignen Läsionen vorstellig werden, ist in den meisten Fällen eine RT erforderlich, um mögliche Lungenmetastasen zu identifizieren. In diesem Abschnitt sind die Bedenken bezüglich einer Strahlenbelastung im Zusammenhang mit Bild gebenden Verfahren im Allgemeinen weniger relevant. RT ist ebenfalls Bestandteil vieler Nachsorgeprotokolle (z. B. Hodenläsionen). Häufig sind Nachsorgeverfahren zur Verlaufsbeobachtung (z. B. nach der Chemotherapie) erforderlich; einige werden eher von Prüfprotokollen als von der klinischen Notwendigkeit gesteuert und sollten somit entsprechend gestützt werden.</p>			
<h2>Parotis</h2> <p>Diagnose</p>	<p><i>US [0]</i></p> <p><i>MRT [0] oder CT [III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>Zum Nachweis einer Raumforderung, insbesondere bei superfiziellen Läsionen.</p> <p>Nützlich im tiefen Teil der Drüse und vor einer komplexen Operation.</p>
<p>Staging</p>	<p>L1</p> <p><i>MRT [0] oder CT [III]</i></p> <p>L2</p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Insbesondere nach einer schwierigen Operation; zur Feststellung von Relationen und einer Beteiligung des tiefen Lappens.</p>

L. Karzinom

Larynx	Diagnose	L3	<i>Bild gebende Verfahren</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Es handelt sich um eine klinische Diagnose.
	Staging	L4	<i>CT [III] oder MRT [0]</i>	Indiziert [B]	Die MRT hat den Vorteil einer direkten koronalen Darstellung. Die MRT wird hierbei eine führende Rolle erlangen.
Schilddrüse	Diagnose	L5	<i>US [0] und NM [I]</i>	Indiziert [A]	Siehe Hals, Abschnitt B1. Die US-gesteuerte Kernbiopsie findet zunehmend Anwendung, insbesondere bei „kalten“ Knoten“ in der NM.
	Staging	L6	<i>CT [III] oder MRT [0] NM [IV]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B]	Zur Beurteilung des lokalen Ausmaßes (z. B. retrosternale Ausbreitung und Knotenbildung). Nach einer Thyroidektomie. Die NM findet bei Verdacht auf ein Rezidiv auch im Rahmen der Verlaufskontrolle Anwendung.
Lunge	Diagnose		<i>p. a.- und laterale RT-Aufnahme [I] CT [III]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B]	Kann jedoch unauffällig sein, insbesondere bei zentralen Tumoren. Viele Zentren führen sofort eine Bronchoskopie durch, die eine Biopsie ermöglicht. CT ist hinsichtlich der

L. Karzinom

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
L7			Identifikation von Läsionen, die für die Hämoptyse verantwortlich sind, überlegen.
Staging	<p><i>CT des Thorax, des oberen Abdomens [III]</i></p> <p><i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Trotz begrenzter Spezifität bei Lymphknotenbefall usw. Einige Zentren führen bei Verdacht auf Knochenmetastasen eine NM durch.</p> <p>Ist bei der Beurteilung der lokalen Invasion der Thoraxwand nützlich, insbesondere bei apikalen und peripheren Läsionen und einer Beteiligung des Mediastinums. Ist bei der Differenzierung zwischen einem Nebennierenadenom und Metastasen hilfreich.</p>
L8	<p><i>NM [IV]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Mittels FDG-PET als einzigem, kostenintensivem Verfahren ist eine Identifizierung kleiner Metastasenherde möglich; kann die Durchführung vieler anderer Verfahren und eine unnötige Operation verhindern.</p>
Ösophagus Diagnose	<p><i>Ba-Breischluck [II]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Vor der Endoskopie bei Dysphagie.</p>

I. Karzinom

Staging	CT [III]	Indiziert [B]	Trotz der begrenzten Sensitivität und Spezifität bezüglich eines Lymphknotenbefalls. Einfacher als die MRT zum Nachweis von Lungen-, Leber- und intraabdominellem Lymphknoten.
L10	transösophagealer US [0]	Indiziert [A]	Zunehmende Bedeutung des transösophagealen US beim lokalen Staging, sofern verfügbar.
Leber: Primärläsion			
Diagnose	US [0] MRT [0] oder CT [III]	Indiziert [B] Indiziert [B]	Die meisten Läsionen werden identifiziert. Bei erhöhten biochemischen Markern und einem negativen US-Befund oder einer schweren Leberzirrhose. Die kontrastmittelverstärkte MRT und die CT während der arteriellen Phase sind bei der Bestimmung des Tumorausmaßes am genauesten.
L11			
Staging	MRT [0] oder CT [III]	Indiziert [B]	Die MRT stellt wahrscheinlich das fakultative Verfahren bei der Beurteilung der beteiligten Segmente und Lappen dar. Intraoperative US ist nützlich, sofern verfügbar.
L12			
Leber: Sekundärläsion			
Diagnose	US [0]	Indiziert [B]	Mit US lassen sich die meisten Metastasen identifizieren und die Biopsie steuern.

L. Karzinom

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<p>L13</p>	<p><i>CT [III] oder MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Bei negativem US-Befund und starkem klinischem Verdacht. MRT ist besser zur Charakterisierung der Läsionen. Die CT und Portografie während der arteriellen Phase sind sensitiv, jedoch nicht spezifisch, aber viele verwenden nun die Dreiphasen-Spiral-CT nach intravenöser Kontrastmittelanreicherung. CT und MRT werden häufig im Rahmen anderer Protokolle zum Staging und zur Nachsorge durchgeführt. Das Interesse an der PET zum Nachweis sehr kleiner Metastasenherde nimmt zu.</p>
<p>Pankreas Diagnose</p> <p>L14</p>	<p><i>Bild gebende Verfahren</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>In hohem Maße abhängig von der lokal verfügbaren Expertise und der Konstitution des Patienten. US ist gewöhnlich bei schlanken Patienten erfolgreich; die CT ist besser bei eher adipösen Patienten. MRT zur Klärung von Problemen. Biopsie mittels US oder CT. ERCP oder MRCP können ebenfalls erforderlich sein. Der endoskopische US weist, wenn verfügbar, die höchste Sensitivität auf. Die PET erfreut sich zunehmenden Interesses.</p>

L. Karzinom

<p>Staging</p> <p>L15</p>	<p><i>CT [III] oder MRT [0] des Abdomens</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Insbesondere bei Planung einer Radikaloperation. Viele verschiedene lokale Richtlinien: Einige Zentren verwenden die Angiografie, andere die Spiral-CT; der laparoskopische US findet ebenfalls Anwendung.</p>
<p>Kolon und Rektum</p>			
<p>Diagnose</p> <p>L16</p>	<p><i>Ba-Einlauf [III] oder Koloskopie</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Abhängig in hohem Maße von den lokal geltenden Richtlinien, der lokalen Expertise und Verfügbarkeit (siehe Abschnitt G). Das Interesse an der CT und MRT des Kolons nimmt zu, insbesondere bei virtuellen endoskopischen Verfahren.</p>
<p>Staging</p> <p>L17</p>	<p><i>US [0]</i></p> <p><i>CT [III] oder MRT [0] des Abdomens, des Beckens</i></p>	<p>Indiziert [B]</p> <p>Indiziert [B]</p>	<p>Zum Nachweis von Lebermetastasen. Der endoluminale US ist nützlich zum Nachweis einer lokalen rektalen Ausbreitung.</p> <p>Lokales präoperatives Staging zur Beurteilung von rektalen Läsionen vor einer präoperativen Strahlentherapie. Viele Zentren wählen bei der Behandlung von Lebermetastasen einen sehr aggressiven Ansatz, was eine MRT und/oder eine umfassende CT erfordern kann. MRT und CT ergänzen sich häufig; mit beiden Verfahren kann eine Beteiligung des Abdomens erfasst werden. Zunehmende Bedeutung der PET bei dieser Indikation.</p>

L. Karzinom

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Rezidiv	US [0] der Leber	Indiziert [B]	Bei Lebermetastasen. Der Stellenwert einer routinemäßigen Verlaufskontrolle mittels US bei asymptomatischen Patienten wird kontrovers diskutiert.
L18	CT [III] oder MRT [0] des Abdomens, des Beckens	Indiziert [B]	Bei Lebermetastasen und bei Lokalrezidiv.
Nieren	NM [IV]	Spezialverfahren [B]	Mittels PET und monoklonaler Antikörper lassen sich Lebermetastasen und ein Lokalrezidiv identifizieren.
Diagnose	US [0]	Indiziert [B]	Siehe Raumforderung in der Niere, Abschnitt H7.
Staging	CT [III] oder MRT [0] des Abdomens	Indiziert [B]	Zur Bestimmung des lokalen Ausmaßes und einer Beteiligung der Venen, Lymphknoten, Harnleiter und der kontralateralen Niere usw.
	CT [III] des Thorax	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Das Vorliegen von Lungenmetastasen hat gewöhnlich keinen Einfluss auf die Behandlung.

L. Karzinom

				Spezialverfahren [C]	Mit der konventionellen NM kann die Funktion der kontralateralen Niere beurteilt werden. Das Interesse an der PET nimmt zu.
Rezidiv	L20	<i>NM [I]</i>		Indiziert [B]	Bei Symptomen, die auf ein Rezidiv im Nephrektomiebett hinweisen. Eine routinemäßige Verlaufskontrolle wird nicht empfohlen.
Blase	L21	<i>CT [III] des Abdomens</i>		Nicht routinemäßig indiziert [B]	Zystoskopie stellt das fakultative Verfahren dar (das jedoch nicht unfehlbar ist [z. B. Divertikel]).
Diagnose	L22	<i>Bild gebende Verfahren</i>		Indiziert [B]	Zur Beurteilung der Nieren und der Harnleiter bei weiteren urothelialen Tumoren.
Staging	L23	<i>AUG [III]</i>		Indiziert [B]	Bei Planung eines radikalen Eingriffs stellt die MRT wahrscheinlich das Verfahren mit der höheren Sensitivität dar. Die CT findet breite Anwendung im Rahmen der Strahlentherapieplanung.
Prostata	L24	<i>Transrektaler US [0]</i>		Indiziert [B]	Gewisse Abweichungen entsprechend der lokalen Verfügbarkeit und Expertise. Der transrektale US findet zusammen mit US-kontrollierten Biopsien breite Anwendung. Gewisses Interesse an der MRT und der PET bei dieser Indikation.

L. Karzinom

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Staging L25	<i>MRT [0]/CT [III] des Beckens</i>	Spezialverfahren [B]	Gewisse Unterschiede bei den Richtlinien bezüglich der Diagnostik und der Therapie. Beim Nachweis einer Beteiligung des Beckens wird das Staging im Abdomen fortgesetzt.
Hoden Diagnose L26	<i>NM [III]</i>	Indiziert [A]	Zum Nachweis von Knochenmetastasen bei signifikant erhöhtem PSA-Wert.
Staging L27	<i>US [0]</i>	Indiziert [B]	Insbesondere bei zweifelhaftem oder unauffälligem Befund.
Verlaufskontrolle	<i>CT [III] des Thorax, des Abdomens, des Beckens</i>	Indiziert [B]	Die Behandlung hängt nun in hohem Maße von einem akkuraten radiologischen Staging ab. Das Interesse an der PET nimmt zu.
	<i>CT [III] des Abdomens</i>	Indiziert [B]	In einigen Zentren wird immer noch ebenfalls eine routinemäßige Untersuchung des Thorax durchgeführt, insbesondere bei Patienten ohne biochemische Anhaltspunkte für einen Tumor. Es wird von einigen diskutiert, ob bei der Verlaufskontrolle eine Aufnahme

L. Karzinom

				des kompletten Becken erforderlich ist, sofern keine identifizierbaren Risikofaktoren vorliegen. Mittels PET kann die Viabilität von Resttumormassen erfasst werden.
L28	<i>NM [IV]</i>	Spezialverfahren [C]		
Ovar				
Diagnose	<i>US [0]</i>	Indiziert [B]		Die meisten Läsionen werden mittels US (einschl. TV mit Doppler), Laparoskopie oder Laparotomie diagnostiziert. Einige Läsionen werden mittels CT/MRT-Verfahren bei abdominalen Symptomen diagnostiziert. Die MRT stellt ein nützliches Verfahren zur Klärung von Beschwerden dar.
L29				
Staging	<i>CT [III]/MRT [0] des Abdomens, des Beckens</i>	Spezialverfahren [B]		Viele Spezialisten fordern zusätzlich zum laparoskopischen Staging die Durchführung einer CT oder MRT. Die Verfügbarkeit der CT nimmt immer mehr zu.
L30				
Nachsorge	<i>CT [III] des Abdomens, des Beckens</i>	Spezialverfahren [B]		Gewöhnlich zur Beurteilung des therapeutischen Ansprechens auf die adjuvante Therapie. Die CT sollte mit den Markern auch zum Nachweis eines Rezidivs verwendet werden
L31				

L. Karzinom

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
<i>Uterus: Zervix</i> Diagnose L32	<i>Bild gebende Verfahren</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Gewöhnlich eine klinische Diagnose. MRT kann in komplexen Fällen helfen.
Staging L33	<i>MRT [0] oder CT [III] des Abdomens und des Beckens</i>	Indiziert [B]	Die MRT liefert einen besseren Nachweis des Tumors und der lokalen Ausbreitung. Auch besser zum Nachweis von Beckenlymphknoten. Die paraaortalen Lymphknoten und die Ureteren müssen ebenfalls untersucht werden. Einige Zentren verwenden nun den transrektalen US zum Nachweis einer lokalen Infiltration.
Rezidiv L34	<i>MRT [0] oder CT [III] des Abdomens und des Beckens</i>	Spezialverfahren [B]	Die MRT liefert bessere Informationen bei Tumoren im Beckenraum. Eine Biopsie (z. B. von Knoten) ist mit der CT einfacher.
<i>Uterus: Korpus</i> Diagnose L35	<i>US [0] oder MRT [0]</i>	Indiziert [B]	Die MRT kann wertvolle Informationen über den benignen bzw. malignen Charakter der Läsionen liefern.

L. Karzinom

Staging	L36	<i>MRT [0] oder CT [III]</i>	Spezialverfahren [B]	Eine extraterine Beteiligung ist mittels CT und MRT nachweisbar. Die MRT kann auch die intrauterinen Strukturen aufzeigen.
Lymphom				
Diagnose	L37	<i>CT [III]</i>	Indiziert [B]	CT eignet sich zur Beurteilung der Lymphknotenstellen im ganzen Körper. Ermöglicht auch eine Biopsie, obwohl die Exzision eines kompletten Knotens das bevorzugte Verfahren darstellen sollte, wenn möglich.
		<i>NM [III]</i>	Spezialverfahren [B]	NM (Gallium) kann Herde eines okkulten Tumors (z. B. des Mediastinums) aufzeigen. In einigen Zentren findet die PET Anwendung.
Staging	L38	<i>CT [III] des Thorax, des Abdomens, des Beckens</i>	Indiziert [B]	Abhängig von der Tumorstelle müssen Kopf und Hals ebenfalls untersucht werden. Die PET gewinnt zunehmend an Bedeutung.
Verlaufskontrolle	L39	<i>CT [III] oder MRT [0]</i>	Indiziert [B]	Zunehmende Bedeutung der MRT bei der langfristigen Verlaufskontrolle und der Identifikation von Resttumoren.
		<i>NM [III]</i>	Spezialverfahren [B]	NM bei Gallium-positiven Tumoren in Erwägung ziehen. In einigen Zentren findet die PET Anwendung.

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Tumoren der Muskeln und des Skelettsystems			
Diagnose L40	RD [I] + MRT [0]	Indiziert [B]	Bild gebende(s) Verfahren und Histologie ergänzen sich. Am besten vor der Biopsie: siehe Abschnitt D zu Tumoren der Muskeln und des Skelettsystems. NM zur Sicherung einer Solitärläsion erforderlich.
Staging L41	MRT [0] des lokalen Tumors + CT des Thorax [III]	Spezialverfahren [C]	Siehe Abschnitt D zu Tumoren der Muskeln und des Skelettsystems. CT bei Lungenmetastasen.
Metastasen eines unbekanntes Primärtumors			
Diagnose einer Primärläsion L42	Bild gebende Verfahren	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Selten von Nutzen. Einige Ausnahmen bei Fachärzten, jüngeren Patienten oder günstigem histologischem Befund.
Brust – siehe Abschnitt J			

M. Pädiatrie

Die Strahlenbelastung ist bei Kindern, insbesondere bei langfristigen Problemen, zu minimieren.

(Zu Kopfverletzungen bei Kindern siehe Traumata, Abschnitt K)

ZNS

Kongenitale Erkrankungen

MRT [0]

Indiziert [C]

Untersuchung mit definitivem Befund bei allen Fehlbildungen, ohne Strahlenbelastung. Bei jüngeren Kindern ist gewöhnlich eine Sedierung erforderlich. Bei Neugeborenen ist US in Erwägung zu ziehen. Die 3D-CT kann bei Knochenfehlbildungen erforderlich sein.

M1

Auffälliges Erscheinungsbild des Kopfes, Hydrozephalus, Nahtstörungen

US [0]
Röntgenaufnahme des Schädels

Spezialverfahren

US indiziert, wenn die anteriore Fontanelle offen ist. Wenn Nähte verschlossen sind/sich verschließen. MRT ist indiziert bei älteren Kindern. (CT kann geeignet sein, wenn MRT nicht verfügbar ist.)

Epilepsie

RD des Skeletts [I]

Nicht routinemäßig indiziert [B]

Geringer Erfolg.

M3

MRT [0] oder NM [III]

Spezialverfahren [B]

Die MRT eignet sich gewöhnlich besser als die CT. Die aktuelle und interaktive SPECT wird auch verwendet, um vor der Operation Herde zu identifizieren.

M. Pädiatrie

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Hörstörung bei Kindern M4	<i>CT [III] MRT [0]</i>	Spezialverfahren [C]	Bei Kindern mit kongenitaler oder postinfektiöser Hörstörung können die CT und die MRT erforderlich sein.
Hydrozephalus Shunt-Fehlfunktion (siehe Abschnitt A10) M5	<i>RD [I] US [0] oder MRT [0]</i>	Indiziert [B] Indiziert [B]	RD sollte das gesamte Klappensystem umfassen. US, wenn praktikabel, MRT bei älteren Kindern (oder CT, wenn MRT nicht verfügbar). NM wird zur Beurteilung der Shuntfunktion verwendet.
Entwicklungsverzögerung Zerebralparese M6	<i>Kranielle MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Zu Knochenverfahren bei Wachstumsstörung siehe auch Abschnitt M15.
Kopfschmerzen M7	<i>Röntgenaufnahme des Schädels [I] MRT [0] oder CT [II]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Bei Persistenz oder im Zusammenhang mit klinischen Anzeichen sollte eine Überweisung zur Durchführung von Spezialverfahren erfolgen. Bei Kindern ist die MRT zu bevorzugen, wenn verfügbar, da sie mit keiner Strahlenbelastung verbunden ist. Bei möglicher Meningitis und Enzephalitis siehe auch Abschnitt A6.

<p>Sinusitis siehe auch A13</p>	<p><i>RD der Nasen- nebenhöhlen (NNH) [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Bei Kindern unter 5 Jahren nicht indiziert, da die NNH gering entwickelt sind; eine Mukosaverdickung kann bei Kindern einen normalen Befund darstellen. Je nach Alter des Kindes kann eine einzige okzipito-mentale (OM) Aufnahme (Waters-Aufnahme) mit geringerem Neigungswinkel besser geeignet sein als die OM-Standardaufnahme.</p>
<p>Hals und Wirbelsäule – zu Traumata</p>	<p>Abschnitt K</p>	<p>Abschnitt K</p>	<p>Eine Fehllhaltung ist gewöhnlich auf einen Spasmus ohne signifikante Knochenveränderungen zurückzuführen. Bei Persistenz können nach einer Konsultation weitere Bild gebende Verfahren (z. B. CT) indiziert sein.</p>
<p>Torticollis ohne Trauma</p>	<p><i>RD [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Rückenschmerzen treten bei Kindern selten ohne Ursache auf. Bei Verdacht auf eine Infektion ist eine Verlaufskontrolle erforderlich.</p> <p>Bei persistierenden Schmerzen und unauffälligem Röntgenbefund. Nützlich bei schmerzhafter Skoliose.</p> <p>Zur Wirbelsäule siehe auch Abschnitt C. Mittels MRT lassen sich Fehlbildungen der Wirbelsäule bestimmen und eine assoziierte Thekalabnormalität ausschließen. Mittels MRT lassen sich auch juvenile Bandscheibenläsionen identifizieren.</p>
<p>Rücken- oder Nackenschmerzen</p>	<p><i>RD [I]</i> <i>NM [III]</i> <i>MRT [0]</i></p>	<p>Indiziert [B] Spezialverfahren [B] Spezialverfahren [B]</p>	<p>Rückenschmerzen treten bei Kindern selten ohne Ursache auf. Bei Verdacht auf eine Infektion ist eine Verlaufskontrolle erforderlich.</p> <p>Bei persistierenden Schmerzen und unauffälligem Röntgenbefund. Nützlich bei schmerzhafter Skoliose.</p> <p>Zur Wirbelsäule siehe auch Abschnitt C. Mittels MRT lassen sich Fehlbildungen der Wirbelsäule bestimmen und eine assoziierte Thekalabnormalität ausschließen. Mittels MRT lassen sich auch juvenile Bandscheibenläsionen identifizieren.</p>
<p>M8</p>	<p>M9</p>	<p>M10</p>	

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Spina bifida occulta M11	<i>RD [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Eine häufige Variation und an sich nicht signifikant (selbst bei Enuresis). Bei neurologischen Symptomen ist jedoch ein Verfahren erforderlich.
Haarwuchsanomalien, Sakralvertiefung M12	<i>RD [I]</i> <i>US [0]</i> <i>MRT [0]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B] Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Kann bei älteren Kindern hilfreich sein. US kann in der neonatalen Phase bei der Untersuchung auf ein zugrunde liegendes Tethered cord usw. nützlich sein. MRT eignet sich insbesondere bei Vorliegen von neurologischen Symptomen.
Muskeln und Skelettsystem Nichtakzidentelle Verletzung Kindesmissbrauch (zu Kopfverletzungen siehe Abschnitt K)	<i>RD [I] der betroffenen Teile</i>	Indiziert [B]	Es gelten die lokalen Richtlinien; enge Zusammenarbeit zwischen dem klinisch tätigen Arzt und Radiologen von wesentlicher Bedeutung. Übersichtsaufnahmen des Skeletts bei Kindern unter 2 Jahren nach klinischer Konsultation. Kann gelegentlich bei älteren Kindern erforderlich sein. Die CT/MRT des Gehirns kann erforderlich sein, selbst wenn kein apparentes Schädeltrauma vorliegt.

M. Pädiatrie

<p>M13</p>	<p>NM [III]</p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Sensitives Verfahren zum Nachweis einer okkulten Wirbelsäulen-/Rippenfraktur.</p>
<p>Gliederverletzung: kontralaterale Seite zum Vergleich M14</p>	<p>RD [I]</p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Radiologisches Gutachten einholen.</p>
<p>Minderwuchs, Wachstumsstörung M15</p>	<p>RD [I] zur Bestimmung des Knochenalters</p>	<p>Indiziert in angemessenen zeitlichen Abständen[B]</p>	<p>2-18 Jahre: nur linke(s) (oder nichtdominante[s]) Hand/Gelenk. Frühgeborene und Neugeborene: Knie (Spezialverfahren). Kann durch eine Übersichtsaufnahme des Skeletts und MRT für Hypothalamus und Fossa hypophysialis (Spezialverfahren) ergänzt werden müssen.</p>
<p>Hüftreizung M16</p>	<p>US [0]</p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Mittels US lassen sich Gelenkergüsse abgrenzen, die zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken aspiriert werden können. Röntgenaufnahmen können aufgeschoben werden, sollten jedoch bei persistierenden Symptomen in Erwägung gezogen werden. Bei Verdacht auf Perthes-Calvé-Legg-Krankheit und unauffälliger Röntgenaufnahme sollte die NM oder MRT in Erwägung gezogen werden.</p>
<p>„Hinken“ bzw. Gangstörungen</p>	<p>RD des Beckens [I]</p>	<p>Indiziert [C]</p>	<p>Gonadenschutz wird routinemäßig angewendet, ein Schutz kann den klinisch verdächtigen Bereich verdecken. Bei Epiphyseanalyse sind laterale Röntgenaufnahmen der Hüfte erforderlich.</p>

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
M17	<i>US [0] oder NM [II] oder MRT [0]</i>	Spezialverfahren [B]	Entsprechend den lokal geltenden Richtlinien, der lokalen Expertise und Verfügbarkeit.
Fokale Knochenschmerzen M18	<i>RD [I] und US [0] NM [III] oder MRT [0]</i>	Indiziert [B] Spezialverfahren [B]	Der initiale RD-Befund kann unauffällig sein. US kann insbesondere bei Osteomyelitis nützlich sein. Zunehmende Anwendung der MRT hier.
Klicken der Hüfte Dislokation M19	<i>US [0]</i>	Indiziert [B]	RD kann als Ergänzung zur US-Untersuchung oder bei fehlender Expertise durchgeführt werden. Die RD ist bei älteren Kleinkindern indiziert.
Schlatter-Osgood-Krankheit M20	<i>RD des Knies [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Obwohl bei Schlatter-Osgood-Krankheit radiologische Knochenveränderungen zu erkennen sind, überlappen sich diese mit Bezirken mit normalem Erscheinungsbild. Eine assoziierte Weichteilschwellung sollte eher klinisch als radiografisch beurteilt werden.

<p>Kardiothorakal Akute Thoraxinfektion M21</p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Initiale und Kontrollaufnahmen sind bei Vorliegen einer persistierenden Symptomatik oder bei schwer kranken Kindern indiziert. Bei Fieber unbekanntem Ursprungs ist die Notwendigkeit einer RT in Erwägung zu ziehen. Bei Kindern kann eine Pneumonie ohne klinische Symptome vorliegen.</p>
<p>Rezidivierender produktiver Husten M22</p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p>	<p>Bei Kindern mit rezidivierender Thoraxinfektion ist (abgesehen von einer Bronchialwandverdickung) der Röntgenbefund tendenziell unauffällig. Eine routinemäßige RT zur Verlaufskontrolle ist nicht indiziert, sofern bei der initialen RT kein Kollaps festgestellt wird. Bei Verdacht auf zystische Fibrose ist eine Überweisung an den Spezialisten erforderlich.</p>
<p>Inhalierter FK (Verdacht) (siehe Abschnitt K) M23</p>	<p><i>RT [I]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Die anamnestischen Daten geben keine Klarheit über eine Inhalation. Selbst bei Vorliegen eines unauffälligen RT-Befunds ist eine Bronchoskopie indiziert. NM/CT kann zum Nachweis eines schwer zu erkennenden Lufteingstrusses von Nutzen sein. Die lokalen Richtlinien weichen in Bezug auf Aufnahmen bei der Expiration, Röntgendurchleuchtung, CT und NM (Ventilationsszintigrafie) stark voneinander ab.</p>

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Rasselgeräusche M24	<i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Kinder mit Asthma bronchiale weisen gewöhnlich einen unauffälligen Röntgenbefund auf, abgesehen von einer Bronchialwandverdickung. Bei plötzlichen unerklärten Rasselgeräuschen ist eine RT indiziert, da sie auf einen inhalierten FK zurückzuführen sein können (oben).
Akuter Stridor M25	<i>RD des Halses [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Klinisch wird häufig eine Epiglottitis diagnostiziert, FK ist jedoch in Erwägung zu ziehen (oben).
Herzgeräusch M26	<i>RT [I]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Es kann eine Überweisung an einen Spezialisten erforderlich sein; in vielen Fällen kann ein kardialer US indiziert sein.
Gastrointestinal – <i>Zu allgemeinen abdominalen Beschwerden siehe auch Abschnitt G</i>			
Invagination	<i>RA [III]</i>	Indiziert [C]	Lokale Richtlinien erfordern eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Kinderarzt, dem Radiologen und dem Chirurgen. Wo die Expertise verfügbar ist, können sowohl der US als auch der Kontrasteinlauf (Luft oder Barium) zur Sicherung der Diagnose herangezogen werden und die Devagination steuern.

M. Pädiatrie

M27	Weitere Bildgebende Verfahren	Spezialverfahren [B]	
Verschluckte FK (siehe Abschnitt K)	<i>RA [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Mit Ausnahme von spitzen oder möglicherweise giftigen FK, wie Batterien. Siehe Abschnitt K. Bei Zweifeln, ob der FK ausgetauscht wurde, kann nach 6 Tagen eine RA indiziert sein.
M28	<i>RT [I] (einschl. des Halses)</i>	Indiziert [C]	Bei Zweifeln, ob der FK ausgetauscht wurde, kann nach 6 Tagen eine RA indiziert sein.
Leichtes Trauma des Abdomens	<i>RA [III]</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	US kann als initiales Verfahren nützlich sein, die CT ist jedoch spezifischer, insbesondere bei Viszeraltrauma. Bei schwerem Trauma kann auf den Röntgenaufnahmen ein Knochenfraktur zu erkennen sein. Die Grundsätze für das Verfahren bei schwerem Trauma bei Kindern entsprechen den Grundsätzen für Erwachsene (siehe schweres Trauma, Abschnitte K40-K42).
M29	<i>US [0]</i>	Indiziert [A]	Mittels US kann das Vorliegen einer hypertrophen Pylorusstenose gesichert werden, insbesondere bei zweifelhaftem klinischem Befund.
Schwallartiges Erbrechen	<i>Kontrastaufnahme des oberen Gastrointestinaltrakts</i>	Nicht routinemäßig indiziert [C]	Dieses Symptom deckt einen breiten Bereich ab, angefangen von der Obstruktion in der neonatalen Phase über einen Reflux, ein Übermaß an Süßigkeiten bis hin zu Kindern mit Migräne. US kann zur
M30	Rezidivierendes Erbrechen		

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
M31			Sicherung einer Malrotation hilfreich sein. Es können jedoch Kontrastaufnahmen des oberen Gastrointestinaltrakts indiziert sein, um eine Malrotation auszuschließen, auch wenn der RD-Befund des Abdomens unauffällig ist. Kontrastaufnahmen bei Neugeborenen sollten als Spezialverfahren durchgeführt werden. Die NM ist zur Beurteilung der Magenentleerung und des Vorliegens eines gastroösophagealen Reflux in Erwägung zu ziehen.
Persistierender neonataler Ikterus	US [0] NM [III]	Indiziert [B] Indiziert [B]	Ein frühes (< 10 Wochen) und promptes Verfahren ist von wesentlicher Bedeutung. Das Nicht-Vorliegen einer Dilatation im intrahepatischen Gallengang schließt eine Gallenwegobstruktion nicht aus.

<p>Rektalblutung</p> <p>M33</p>	<p><i>NM [III]</i></p>	<p>Spezialverfahren [B]</p>	<p>Bei der Möglichkeit des Vorliegens eines Meckel-Divertikels sollte als erstes Verfahren eine NM durchgeführt werden. Kontrastaufnahmen des Dünndarms können ebenfalls erforderlich sein. Die NM kann beim Prozess einer entzündlichen Darmerkrankung ebenfalls nützlich sein. Zum Nachweis von Polypen und einer entzündlichen Darmerkrankung sollte der Endoskopie gegenüber einem Ba-Einlauf der Vorzug gegeben werden. Zur Diagnose von Doppelzysten kann US verwendet werden.</p>
<p>Konstipation</p> <p>M34</p>	<p><i>RA [III]</i></p> <p><i>Kontrasteinlauf</i></p>	<p>Nicht routinemäßig indiziert [C]</p> <p>Nicht routinemäßig indiziert [B]</p>	<p>Bei vielen gesunden Kindern ist umfangreiches fäkales Material vorzufinden; es ist nicht möglich, die Signifikanz der radiologischen Zeichen zu beurteilen. In refraktären Fällen kann die RA den Spezialisten von Nutzen sein.</p> <p>Bei Verdacht auf ein kongenitales Megakolon (Hirschsprung-Krankheit) wird eine Überweisung an den Spezialisten plus Biopsie gegenüber radiologischen Untersuchungen der Vorzug gegeben.</p>
<p>Palpable abdominelle Raumforderung/Raumforderung im Beckenraum</p> <p>M35</p>	<p><i>US [10] und RA [III]</i></p>	<p>Indiziert [B]</p>	<p>Bei Verdacht auf ein Malignom sind weitere Bildgebende Verfahren in einem Spezialzentrum durchzuführen.</p>

KLINISCHES PROBLEM	VERFAHREN [DOSIS]	EMPFEHLUNG [EINSTUFUNG]	KOMMENTAR
Uroradiologie			
Enuresis M36	<i>Bild gebende Verfahren</i>	Nicht routinemäßig indiziert [B]	Bei einer persistierenden Enuresis können US und urodynamische Untersuchungen erforderlich sein.
Kontinuierliches Einnässen M37	US [0] AUG [III]	Indiziert [B] Indiziert	Beide Untersuchungen können erforderlich sein, um den Uterus duplex mit ektopem Ureter zu beurteilen.
Hoden nicht palpabel M38	US [0]	Indiziert [B]	Zur Lokalisierung von Inguinalhoden. MRT kann bei der Lokalisierung von intraabdominellen Hoden hilfreich sein, die Laparoskopie stellt jedoch zunehmend das Verfahren der Wahl dar.
Antenatale Diagnose einer Harntrakt Dilatation M39	US [0]	Indiziert [B]	Es sollten lokale Protokolle erstellt werden. Eine leichte Dilatation kann normalerweise mittels US überwacht werden. Niedrige Schwelle bezüglich der Überweisung an den Facharzt.

Gesicherte
Harnwegsinfektion

*Bild gebender
US [0]/NM [III]/
Zystografie [III]*

Spezialverfahren
[C]

Es liegen viele unterschiedliche lokale Richtlinien vor. Vieles hängt von der lokal verfügbaren Technologie und Expertise ab. Die meisten Patienten sollten ihre Antibiotika-Prophylaxe fortsetzen, solange noch kein Befund vorliegt. Auch das Lebensalter des Patienten beeinflusst die Therapieentscheidung. Derzeit wird großer Wert auf die Minimierung der Strahlendosis gelegt; daher ist die RA nicht routinemäßig indiziert (Steine selten). In diesem Lebensalter ist eine durch einen Spezialisten durchgeführte US das wichtigste Verfahren bei allen Strategien mit Bild gebenden Verfahren. Danach liefert die NM Daten zur Nierenstruktur (DMSA) und hat die AUG so gut wie ersetzt. Mittels NM ist eine Funktionsdiagnostik und der Ausschluss einer Obstruktion möglich. Die NM kann auch zur (direkten oder indirekten) Zystografie verwendet werden, um einen Reflux nachzuweisen. Bei sehr jungen männlichen Patienten (z. B. < 2 Jahre), bei denen die Abgrenzung der anatomischen Strukturen (z. B. Urethralklappen) entscheidend ist, wird immer noch eine formelle direkte RD-Zystografie benötigt.

M40

Ausgewählte Literatur

- 1 Royal College of Radiologists. *Making the best use of a department of clinical radiology: guidelines for doctors*, 4th Edition (ISBN 1 872599 37 0). London: Royal College of Radiologists, 1998.
- 2 EU-Richtlinie des Rates. *Gesundheitsschutz von Personen gegen die Gefahren ionisierender Strahlung bei medizinischer Exposition*. Richtlinie 97/43/Euratom des Rates vom 30. Juni 1997 (ABl. L 180 vom 9.7.1997, S. 22).
- 3 Roberts, C. J. „Towards the more effective use of diagnostic radiology. A review of the work of the RCR working party of the more effective use of diagnostic radiology 1976-1986“. *Clin Radiol* 1988, 39:3-6.
- 4 National Radiological Protection board und The Royal College of Radiologists. *Patient dose reduction in diagnostic radiology* (ISBN 0 85951 327 0). London: HMSO, 1990.
- 5 RCR working party. „A multi-centre audit of hospital referral for radiological investigation in England and Wales“. *BMJ* 1991, 303:809-12.
- 6 RCR working party. „Influence of the Royal College of Radiologists' guidelines on hospital practice: a multi-centre study“. *BMJ* 1992, 304:740-43.
- 7 Roberts, C. J. „The RCR multi-centre guideline study. Implications for clinical practice“. *Clin Radiol* 1992, 45:365-8.
- 8 NHS Executive. *Clinical guidelines: using clinical guidelines to improve patient care within the NHS* (96CC0001). Leeds: NHS Executive, 1996.

- 9 Sackett, D. L., Richardson, W. S., Rosenberg, W., Haynes, R. D. *Evidence-based medicine* (ISBN 0 443 05686 2). Edinburgh: Churchill Livingstone, 1997.
- 10 Dixon, A. K. „Evidence-based radiology“. *Lancet* 1997, 350:509-12.
- 11 NHS Executive. *NHSE Clinical guidelines* (annex to letter). London: NHS Executive, September 1996.
- 12 Audit Commission. *Improving your image: how to manage radiology services more effectively* (ISBN 0 11 8864 14 9). London: HMSO, 1995.
- 13 Godwin, R., de Lacey, G., Manhire, A. (Hrsg.). *Clinical audit in radiology* (ISBN 1 872599 19 2). London: Royal College of Radiologists, 1996.
- 14 *The ionising radiation (protection of persons undergoing medical examinations of treatment – Popumet) regulations* (SI1988/778). London: HMSO, 1988.
- 15 Field, M. J., Lohr, K. N. (Hrsg.). *Guidelines for clinical practice: from development to use*. Washington D. C.: National Academy Press, 1992.
- 16 NHS Management Executive. *Improving clinical effectiveness: clinical guidelines 1993* (EL(93)115). London: NHS Management Executive, 1993.
- 17 Dubois, R. W. „Should radiologists embrace or fear practice guidelines?“ *Radiology* 1994, 192:43-46A.
- 18 Grimshaw, J. M., Freemantle, N., Wallace, S. u. a. „Developing und implementing clinical practice guidelines“. *Effective Health Care* 1994, 8:1-12.

- 19 Grimshaw, J. M., Russell, I. T. „Achieving health gain through clinical guidelines: 1. Developing scientifically valid guidelines“. *Quality in health care* 1993, 2:243-8.
- 20 Eccles, M., Clapp, Z., Grimshaw, J. u. a. „North of England evidence-based guidelines development project: methods of guideline development“. *BMJ* 1996, 312:760-62.
- 21 Cluzeau, F., Littlejohns, P., Grimshaw, J. M., Feder, G. *Appraisal instrument for clinical guidelines*. London: St George's Medical School, 1997.
- 22 American College of Radiology. *Appropriateness criteria for imaging und treatment decisions*. Reston, VA: American College of Radiology, 1995.
- 23 Bury, B., Hufton, A., Adams, J. „Radiation und women of child-bearing potential“. *BMJ* 1995, 310:1022-3.
- 24 National Radiological Protection Board. „Board statement on diagnostic medical exposures to ionising radiation during pregnancy und estimates of late radiation risks to the UK population“. *Documents of the NRPB* 1993, 4:1-14.
- 25 National Radiation Protection Board/RCR/College of Radiographers. *Diagnostic medical exposures: advice on exposure to ionising radiation during pregnancy*. Didcot: NRPB, 1998.
- 26 National Radiological Protection Board. *Protection of the Patient in X-ray computed tomography* (ISBN 0 85951 345 8). London: HMSO, 1992.
- 27 Leung, D. P. Y., Dixon, A. K. „Clinico-radiological meetings: are they worthwhile?“ *Clin Radiol* 1992, 46:279-80.

Anhang

Liste der Körperschaften, die bei der Entstehung der UKRCR-Leitlinien von 1998 in beratender Funktion beteiligt waren

Britische Royal Colleges usw.

Academy of Medical Royal Colleges
Faculty of Accident and Emergency Medicine
Faculty of Dental Surgery, RCS
Faculty of Clinical Oncology, RCR
Faculty of Occupational Medicine
Faculty of Public Health Medicine
Royal College of Anaesthetists
Royal College of General Practitioners
Royal College of Paediatrics and Child Health
Royal College of Physicians of London
Royal College of Physicians and Surgeons of Glasgow
Royal College of Physicians of Edinburgh
Royal College of Physicians of Ireland
Royal College of Psychiatrists
Royal College of Obstetricians and Gynaecologists
Royal College of Ophthalmologists
Royal College of Pathologists
Royal College of Surgeons of Edinburgh
Royal College of Surgeons of England
Royal College of Surgeons of Ireland

Sonstige Organisationen

British Institute of Radiology
British United Provident Association
Medical Defence Union
Medical Protection Society
National Radiological Protection Board
The Patients' Association

Fachgesellschaften

Association of Chest Radiologists
British Society of Nuclear Medicine
British Society of Gastroenterology
British Society of Interventional Radiology
British Society of Neuroradiologists
British Medical Ultrasound Society

British Society of Skeletal Radiologists
Dental Radiology Group
Paediatric Radiologists
Magnetic Resonance Radiologists Association UK
RCR Cardiac Group
RCR Breast Group
RCR Clinical Directors' Group
RCR Interventional Radiology Sub-Committee
RCR Nuclear Medicine Sub-Committee
RCR Paediatric Group
RCR/RCOG Standing Committee on Obstetric US
RCR/RCP Standing Committee on Nuclear Medicine
UK Children's Cancer Study Group
UK Neurointervention Group

Die Leitlinien des britischen Royal College of Radiologists von 1998 wurden in Zusammenarbeit mit folgenden Institutionen für ihre Übernahme als EU-Überweisungskriterien im Jahr 2000 bearbeitet:

Europäische Gesellschaft für Nuklearmedizin
Europäische Gesellschaft für Radiologie
Vereinigung der Fachärzte Europas

Europäische Kommission

**Leitlinien für die Überweisung zur Durchführung
von Bild gebenden Verfahren**

Strahlenschutz 118

Luxemburg: Amt für amtliche Veröffentlichungen der
Europäischen Gemeinschaften

2001 – 145 S. – 10 x 19 cm

ISBN 92-828-9452-5

Preis in Luxemburg (ohne MwSt.): 16 EUR

