

Standortübergreifende Standardisierung von Untersuchungsprotokollen – eine Pilotstudie im Rahmen des Comprehensive Cancer Centers Niedersachsen

Cross-institutional standardization of imaging protocols – A pilot study within the scope of the Comprehensive Cancer Center Lower Saxony

Autoren

Inka Römermann¹, Omar Al-Bourini², Ali Seif Amir Hosseini², Jan B. Hinrichs¹, Frank K. Wacker¹, Joachim Lotz², Kristina I. Ringe¹

Institute

- 1 Department of Diagnostic and Interventional Radiology, Hannover Medical School, Hannover, Germany
- 2 Institute for Diagnostic and Interventional Radiology, University Medical Center Göttingen, Göttingen, Germany

Key words

liver, pancreas, standard operating procedures, SOP, CT, MRI

eingereicht 14.04.2020

akzeptiert 03.08.2020

online publiziert 03.09.2020

Bibliografie

Fortschr Röntgenstr 2021; 193: 410–416

DOI 10.1055/a-1238-2925

ISSN 1438-9029

© 2020, Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14, 70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Kristina Imeen Ringe

Diagnostische Radiologie, Medizinische Hochschule

Hannover, Carl-Neuberg-Straße 1, 30625 Hannover, Germany

Tel.: ++49/5 11/5 32 34 24

Fax: ++49/5 11/5 32 38 85

ringe.kristina@mh-hannover.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ziel Standortübergreifende Etablierung von standardisierten Untersuchungsprotokollen für die Bildgebung von primären Leber- und Pankreastumoren in der CT und MRT in einem onkologischen Zentrum.

Material und Methoden Diese biinstitutionelle prospektive Beobachtungsstudie wurde durch die Ethikkommission der beteiligten Institute genehmigt. Minimalanforderungen (Phasen, Sequenzen, Schichtdicke) für die CT- und MRT-Bildgebung von primären Leber- und Pankreastumoren wurden definiert und in

den Instituten implementiert. Im Zeitraum von 06/19 bis 08/19 wurden an beiden Standorten die institutionsinternen Datensätze von Patienten mit entsprechender klinischer Fragestellung im Hinblick auf Einhaltung definierter Protokolle und Bildqualität ausgewertet. Zusätzlich erfolgte die Begutachtung von externen Untersuchungen, welche im selben Zeitraum im Rahmen interdisziplinärer Tumorkonferenzen demonstriert wurden. Die Ergebnisse wurden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet und Unterschiede zwischen den Instituten, Modalitäten und Organen mittels Fisher-exakt-Test erfasst ($p < 0,05$ signifikant).

Ergebnisse Insgesamt wurden 480 Datensätze (397 interne, 83 externe) in die Studie eingeschlossen und ausgewertet. Die Einhaltung der definierten Protokolle für die internen Untersuchungen lag übergreifend an beiden Instituten bei 93,5% (371/397 Datensätze), ohne signifikanten Unterschied zwischen den beiden Instituten ($p = 0,0615$). Die externen Untersuchungen erfüllten in 48,2% (40/83 Datensätze) die Minimalanforderungen. Zentrumsintern waren signifikante Unterschiede zwischen CT-Untersuchungen der Leber und des Pankreas nachweisbar ($p < 0,05$) sowie zwischen Untersuchungen des Pankreas in der CT und MRT ($p < 0,05$).

Schlussfolgerung Eine institutionsübergreifende Standardisierung von Untersuchungsprotokollen ist möglich, wie in diesem Pilotprojekt gezeigt werden konnte, mit der Einhaltung definierter Protokolle in über 90%. Untersuchungsstandards können als Qualitätsindikator für die onkologische Bildgebung dienen und perspektivisch die zentrumsübergreifende Patientenversorgung verbessern.

Kernaussagen:

- Eine standortübergreifende Standardisierung von Untersuchungsprotokollen ist mit hoher Protokoll-Einhaltungsrate möglich.
- Untersuchungsstandards können als Qualitätsindikator für die onkologische Bildgebung dienen.
- Perspektivisch kann die zentrumsübergreifende Patientenversorgung verbessert werden.

Zitierweise

- Römermann I, Al-Bourini O, Seif Amir Hosseini A et al. Cross-institutional standardization of imaging protocols – A pilot study within the scope of the Comprehensive Cancer Center Lower Saxony. *Fortschr Röntgenstr* 2021; 193: 410–416

ABSTRACT

Purpose Cross-institutional establishment of standardized protocols for CT and MR imaging of primary liver and pancreas tumors in an oncological center.

Materials and Methods This prospective dual-institution study was approved by the local IRBs. Minimum requirements (phases, sequences, slice thickness) for imaging of primary liver and pancreas tumors were defined and implemented at both sites. Between 06/19 and 08/19 in-house examinations were evaluated in terms of compliance with defined protocols and image quality. In addition, extramural examinations that were demonstrated at interdisciplinary tumor board meetings in the same study period were reviewed. Results were ana-

lyzed by means of descriptive statistics, and differences between centers, modalities and organs assessed (Fisher-exact Test, $p < 0.05$ deemed significant).

Results 480 data sets (397 internal, 83 extramural) were included in this study and analyzed. Overall protocol compliance for in-house examinations was 93.5% (371/397 datasets), without statistical significant difference between the two institutions ($p = 0.0615$). External studies met minimum requirements in 48.2% (40/83 datasets). Regarding in-house imaging, significant differences were observed between CT of the liver and the pancreas ($p < 0.05$) and between CT and MRI of the pancreas ($p < 0.05$).

Conclusion As demonstrated in this pilot project, cross-institutional establishment of standardized imaging protocols is feasible with a compliance rate of more than 90%. Standardized imaging protocols may serve as a quality indicator in oncological imaging, and over time, improve cross-institutional patient care.

Einleitung

Deutschlandweit ist eine zunehmende Inzidenz an Krebserkrankungen zu erkennen. Laut Statistik des Zentrums für Krebsregisterdaten waren im Jahr 2006 insgesamt 426 800 Neuerkrankungen zu verzeichnen, im Jahr 2016 bereits 492 090 [1]. Dies geht mit entsprechend steigenden Ansprüchen in der klinischen Patientenversorgung einher. Um dieser Tatsache gerecht zu werden, gibt es mittlerweile u. a. überregionale Initiativen, welche eine fachübergreifende, leitliniengerechte Behandlung sichern sollen. Ein Beispiel ist das Comprehensive Cancer Center (CCC) Niedersachsen ein Zusammenschluss des Tumorzentrums der Medizinischen Hochschule Hannover, des Universitätskrebszentrums Göttingen und weiteren (z. T. Outreach) Partnern in der Region mit dem Ziel, die standortübergreifende Vernetzung und multidisziplinäre Patientenversorgung zu erleichtern [2]. Gleichzeitig sichert diese Plattform die Vernetzung im Bereich der Forschung.

Der radiologischen Bildgebung kommt dabei zu allen Zeitpunkten der onkologischen Betreuung (von der Vorsorge über die Erstdiagnose bis zur Nachsorge) eine zentrale Rolle zu. Ein hoher Qualitätsstandard ist hier notwendig, um eine adäquate Patientenversorgung zu gewährleisten. Existierende Leitlinien stellen Entscheidungshilfen bei speziellen medizinischen Fragestellungen dar [3, 4]. Problematisch ist jedoch zum einen, dass solche Leitlinien nicht zu allen Krebserkrankungen vorhanden sind, und zum anderen, dass diese Leitlinien sehr unterschiedlich differenziert auf die genaue radiologische Technik eingehen. Diese wird dabei oft nur oberflächlich abgehandelt, ohne detailliert auf Anforderungen (beispielsweise Kontrastmittelphasen und Sequenzen) oder Qualitätsmerkmale der Bildgebung einzugehen. Und auch das alleinige Vorhandensein einer Leitlinie bedeutet nicht automatisch, dass die entsprechenden Empfehlungen umgesetzt werden. Wie in einer kürzlich durchgeführten Umfrage der Arbeitsgruppe Gastrointestinal- und Abdominaldiagnostik der Deutschen Röntgengesellschaft

gezeigt werden konnte, werden die Indikationen zur radiologischen abdominalen Bildgebung zwar weitgehend leitliniengerecht befolgt, dennoch besteht im deutschsprachigen Raum eine enorme Heterogenität bezüglich der dabei verwendeten Untersuchungsprotokolle [5]. Dies ist sicherlich auch auf den Mangel präziser Empfehlungen für die Bildgebung der einzelnen Tumorentitäten, mithin das Fehlen von „radiologischen Leitlinien“, zurückzuführen.

Diese Heterogenität an Untersuchungsprotokollen führt nicht selten dazu, dass insbesondere CT- und MRT-Untersuchungen aufgrund eingeschränkter Vergleichbarkeit oder mangelnder Qualität wiederholt werden müssen. Dies betrifft v. a. Untersuchungen von Patienten, die ihre Bildgebung in Kliniken oder Praxen erhalten haben, die andere Standards befolgen als die Klinik oder spezialisierten Zentren, in denen die Patienten vorgestellt und weiterbehandelt werden [6]. Neben dem organisatorischen Mehraufwand belasten solche Wiederholungs- oder Ergänzungsuntersuchungen unser Gesundheitssystem unnötig [7]. Zudem führen sie zu einer zeitlichen Verzögerung der Therapie und stellen eine nicht zu vernachlässigende psychische Belastung für die betroffenen Patienten dar, die die ärztliche Kompetenz deshalb infrage stellen [8–10]. Hinzu kommt die unnötige zusätzliche Strahlenexposition im Fall von ergänzenden CTs.

Zusammengefasst ist insbesondere im Rahmen von onkologischer Zentrenbildung eine zunehmende Homogenisierung von Protokollen anzustreben, um Doppeluntersuchungen zu vermeiden, die Versorgung der Patienten insgesamt zu verbessern und eine zuverlässige institutions- und kostenträgerübergreifende Behandlung zu ermöglichen. Zusätzlich könnten solche konsentierten Standards auch ein Qualitätsindikator sein und als Grundlage für Leitlinien dienen. Das Ziel unserer Studie war es daher, in einem Pilotprojekt eine standortübergreifende Vereinheitlichung von CT- und MRT-Protokollen für die Leber- und Pankreasbildgebung in einem onkologischen Zentrum zu etablieren und die Einhaltung der Protokolle zu überprüfen.

► **Tab. 1** Definierte Protokolle für die CT-Untersuchungen der Leber und des Pankreas. Bei den Vorgaben handelt es sich um Mindestanforderungen.

	Leber	Pankreas
Sequenzen	<ul style="list-style-type: none"> ▪ spärarteriell ▪ portalvenös ▪ spätvenös (120–180 s p. i.) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ spärarteriell ▪ portalvenös
Schichtdicke	1–1,5 mm	1–1,5 mm
p. i. = post injectionem.		

Material und Methoden

Diese onkologische Zentrumsstudie mit 2 beteiligten Instituten wurde durch die lokalen Ethikkommissionen der beteiligten Kliniken genehmigt. In dieser prospektiven Beobachtungsstudie wurden radiologische Bildgebungen im Zeitraum von Juni 2019 bis August 2019 an der Medizinischen Hochschule Hannover (Institut 1) und der Universitätsmedizin Göttingen (Institut 2) ausgewertet. Eingeschlossen wurde CT- und MRT-Untersuchungen, die mit der Fragestellung „V. a./bekannter lebereigener oder Pankreastumor“ bei Patienten ≥ 18 Jahre angefertigt wurden. Zusätzlich wurden extern angefertigte und lokal in das PACS (Picture Archiving and Communication System) eingeleseene Untersuchungen eingeschlossen, welche im Rahmen der lokalen interdisziplinären Tumorkonferenzen mit entsprechender Fragestellung demonstriert wurden.

Vorbereitung

Nach vorbereitender Diskussion der beteiligten Experten an beiden Standorten wurden Standardprotokolle für die CT- und MRT-Bildgebung der Leber und des Pankreas definiert. Konkretisiert wurden Mindestanforderungen betreffend der zu akquirierenden Kontrastmittelphasen und Schichtdicke in der CT sowie im Hinblick auf die zu akquirierenden Sequenzen in der MRT (► **Tab. 1, 2**). Mit einem Übergangszeitraum von einem Monat wurden die definierten Protokolle an beiden Standorten in die klinische Routine implementiert.

Auswertung

Zentrumsinterne Untersuchungen wurden durch eine entsprechende Suche im PACS (an beiden Standorten Centricity™ PACS, GE Healthcare, Chicago) herausgefiltert. Externe CT- und MRT-Bildgebungen mit zutreffender klinischer Fragestellung wurden ad hoc im Rahmen der Tumorkonferenzvorbereitung durch eine Fachärztin/einen Facharzt eingeschlossen. Die anschließende Auswertung aller Untersuchungen erfolgte im Konsens durch eine Medizinstudentin und einen Facharzt/einer Fachärztin für Radiologie jeweils vor Ort. Kontrastmittelphasen, Sequenzen und jeweilige Schichtdicke wurden sowohl für die zentrumsinternen als auch für die entsprechenden externen Untersuchungen evaluiert. Die

► **Tab. 2** Definierte Protokolle für die MRT-Untersuchungen der Leber und des Pankreas. Bei den Vorgaben handelt es sich um Mindestanforderungen.

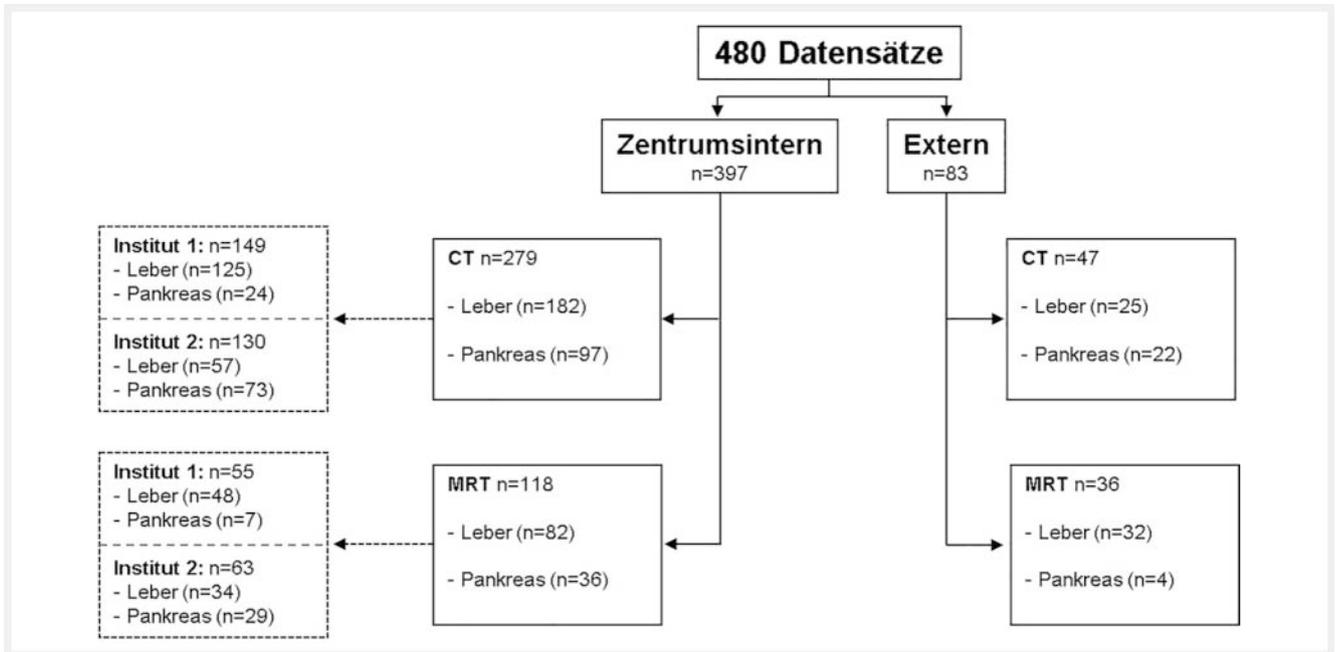
	Leber	Anmerkungen
Sequenzen (Ebene)	T1w Dixon (axial)	alternativ in-/opposed phase
	T1w fs nativ (axial)	
	3 D MRCP*	bei V. a. CCA
	T1w fs spärarteriell (axial)	
	T1w fs portalvenös (axial)	
	T1w fs spätvenös (axial)	
	T2w fs (axial)	
	T1w fs post KM (koronar)	
	DWI (axial)	b-Werte 0–100 und 500–1000 s/mm ²
	T2w HASTE (koronar)	alternativ IR
T1w fs hepatobiliäre Phase (axial)	nur bei Gabe von Gd-EOB-DTPA (Primovist)	
Sequenzen (Ebene)	Pankreas	
	T1w Dixon (axial)	alternativ in-/opposed phase
	T1w fs nativ (axial)	
	3 D MRCP*	bei V. a. IPMN
	T1w fs spärarteriell (axial)	
	T1w fs portalvenös (axial)	
	T2w (axial)	
	T1w fs post KM (koronar)	
	DWI (axial)	b-Werte 0–100 und 500–1000 s/mm ²
	T2w HASTE (koronar)	alternativ IR

fs = Fettsättigung; MRCP = Magnetresonanzcholangiopankreatografie; CCA = Cholangiokarzinom; DWI = diffusion weighted imaging; HASTE = half Fourier-acquired single shot turbo spin echo; IR = inversion recovery; IPMN = intraduktale papilläre muzinöse Neoplasie. Die Dixon (alternativ einfache in-/opposed phase) wurde als Minimalanforderung definiert, um insbesondere bei unklaren Leberläsionen einen evtl. vorhandenen Fettanteil nachweisen zu können.

Untersuchungsqualität wurde auf einer Skala von 1–3 bewertet (1 = diagnostisch; 2 = eingeschränkt diagnostisch; 3 = nicht diagnostisch). Im Fall externer Untersuchungen wurde zusätzlich das Vorhandensein eines zugehörigen schriftlichen Befundes erfasst.

Statistische Auswertung

Die Einhaltung der Minimalanforderungen der definierten Protokolle wurde mittels deskriptiver Statistik ausgewertet. Unterschiede zwischen den beteiligten Instituten, Modalitäten und untersuchten Organregionen wurden mit dem Fisher-exakt-Test erfasst, wobei ein p-Wert unter 0,05 als signifikant erachtet wurde.



► **Abb. 1** In die Auswertung eingeschlossene CT- und MRT-Datensätze, welche zur Abklärung oder Kontrolle eines primären Leber- oder Pankreastumors angefertigt wurden.

► **Tab. 3** Übersicht der in die Auswertung eingeschlossenen CT- und MRT-Datensätze im Hinblick auf die Gerätehersteller bzw. Gerätespezifikation.

	CT (n = 326)					MRT (n = 154)	
	6-Zeiler	16-Zeiler	32-Zeiler	64-Zeiler	≥ 128-Zeiler	1,5 T	3,0 T
intern gesamt	0	1	1	120	157	75	43
▪ GE	0	1	0	120	0	0	0
▪ Philips	0	0	0	0	0	1	0
▪ Siemens	0	0	1	0	156	74	43
▪ Toshiba	0	0	0	0	1	0	0
extern gesamt	1	18	6	5	17	33	3
▪ GE	0	3	0	0	0	3	0
▪ Hitachi	0	0	0	0	0	1	0
▪ Philips	0	1	0	5	0	11	0
▪ Siemens	1	6	6	0	13	18	3
▪ Toshiba	0	8	0	0	4	0	0

Die Zahlen entsprechen der absoluten Anzahl der Datensätze in der jeweiligen Kategorie.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 480 Datensätze (397 zentrumsinterne, 83 externe) in die Auswertung eingeschlossen (► **Abb. 1**, ► **Tab. 3**). Im Verhältnis hatte Institut 1 einen größeren Anteil an Leberuntersuchungen (84,4%), Institut 2 einen etwas höheren Anteil an Pankreasuntersuchungen (52,8%). Bei den externen Untersuchungen handelte es sich überwiegend um CTs und MRTs der Leber (69%; n = 57).

Zentrumsinterne Untersuchungen

397 zentrumsinterne Datensätze (279 CT, 118 MRT) wurden ausgewertet. 21 Untersuchungen (5,3%) waren eingeschränkt diagnostisch. Hierbei handelte es sich um 2 CT-Untersuchungen der Leber, 17 MRT-Untersuchungen der Leber sowie 2 MRT-Untersuchungen des Pankreas (z. B. Artefakt-bedingt bzw. bei fehlenden Sequenzen). Keine Untersuchung wurde als nicht diagnostisch eingestuft.

Alle CTs wurden mit einer primären Schichtdicke von 1–1,5 mm akquiriert. Bei 90,7 % der Leber- bzw. 100 % der Pankreasuntersuchungen waren alle geforderten KM-Phasen vorhanden, im Sinne eines triphasischen (späterteriell, portalvenös, spätvenös) bzw. biphasischen (späterteriell, portalvenös) Scanprotokolls. Bei 17 Leberuntersuchungen (9,3 %) fehlte die spätvenöse Phase.

Bei MRT-Untersuchungen der Leber wurden in 93,9 % der Fälle alle geforderten Sequenzen akquiriert. Bei 3 Patienten fehlte die koronare T2-HASTE (Half-Fourier-Acquired-Single-Shot Turbo Spin Echo)-Sequenz, bei 2 Patienten mit Cholangiokarzinom (CCA) die geforderte MRCP (Magnetresonanztomographische Cholangiopankreatografie)-Sequenz. 95 % der Leber-MRT-Untersuchungen wurden mit dem leberspezifischen Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA durchgeführt; bei allen Patienten wurden entsprechende Aufnahmen in der hepatobiliären Phase angefertigt. Die Datensätze für die Pankreas-MRT waren in 88,9 % vollständig. Konkret fehlten hier die koronare T2-HASTE-Sequenz (n = 2), die Diffusionsbildgebung (n = 1) oder die MRCP bei einem Patienten mit V. a. IPMN (intraduktale papilläre muzinöse Neoplasie; n = 1).

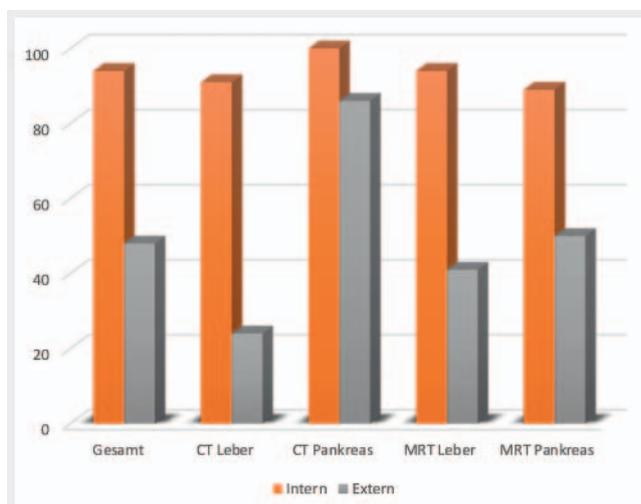
An beiden Instituten zusammengefasst wurden bei 371 von 397 (93,5 %) Untersuchungen die definierten Mindestanforderungen der Untersuchungsprotokolle eingehalten. Dabei gab es keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Modalitäten CT und MRT (93,9 % versus 92,4 %).

Externe Untersuchungen

83 externe Datensätze, deren Demonstration im Rahmen von Tumorkonferenzen erfolgte, wurden ausgewertet. Bei 79,5 % der Untersuchungen lag ein begleitender schriftlicher Befund vor. 57,1 % der Untersuchungen wurden als diagnostisch bewertet, 38,1 % als nur eingeschränkt diagnostisch (z. B. bei Artefakten oder fehlenden Sequenzen). Drei Untersuchungen (3,6 %; 2 CTs und 1 MRT) wurden als nicht diagnostisch eingestuft. Konkret handelte es sich hierbei um ein natives CT bei einem Patienten mit bekanntem HCC, eine Pankreas-CT mit einer zu hohen Schichtdicke (über 3 mm) bei einem Patienten mit V. a. IPMN und eine Leber-MRT mit ausgedehnten Artefakten in allen Sequenzen bei einem Patienten mit V. a. HCC.

Bei lediglich 24 % der CT-Untersuchungen der Leber (6/25) waren alle geforderten Kontrastmittelphasen vorhanden, am häufigsten wurde auf die Akquisition der spätvenösen Phase verzichtet (in 64 % nicht vorhanden). Im Gegensatz dazu waren bei 86,4 % der Pankreas-CTs alle entsprechenden KM-Phasen vorhanden. Insgesamt wurden die CTs mit Schichtdicken bis zu 5 mm akquiriert, lediglich 21,3 % (10 von 47) wiesen eine Schichtdicke von 1–1,5 mm auf.

MRT-Untersuchungen der Leber enthielten in 40,6 % alle geforderten Sequenzen; bei 28,1 % fehlte lediglich eine Sequenz, bei 18,8 % 2 Sequenzen und bei 12,5 % der Untersuchungen 3 oder mehr Sequenzen. Am häufigsten wurde auf die Akquisition einer T1w-Dixon-Sequenz/alternativ In- und Opposed-phase-Bildgebung (in 21,9 %) oder auf die koronare T1 nach KM-Gabe (in 18,8 %) verzichtet. Zehn MRT wurden mit dem leberspezifischen Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA angefertigt, in 90 % der Fälle waren korrespondierende Aufnahmen in der hepatobiliären Phase vorhanden. Bei den 4 externen Pankreas-MRT-Untersuchungen fehlte bei einem Patienten mit V. a. IPMN die MRCP-Sequenz und bei ei-



► **Abb. 2** Einhaltung der Protokolle (in %) in Abhängigkeit vom Ursprung des Datensatzes (zentrumsintern oder extern), von der Modalität (CT oder MRT) und der Fragestellung (Leber oder Pankreas).

nem Patienten mit V. a. Pankreaskarzinom die Diffusionsbildgebung.

Zusammengefasst erfüllten 48,2 % der auswärtigen Untersuchungen die minimal geforderten Kontrastmittelphasen bzw. Sequenzen. Dieser Wert war für CT-Untersuchungen geringfügig höher im Vergleich zur MRT (53,2 % versus 41,7 %). Erweitert man den Minimalstandard um die Kriterien maximale Schichtdicke in der CT und Vorhandensein eines korrespondierenden schriftlichen Befundes, wurden diese Anforderungen von lediglich 20,5 % der externen Untersuchungen, die im Rahmen von Tumorkonferenzen demonstriert wurden, vollständig erfüllt.

Vergleich zentrumsinterner und externer Untersuchungen

Im direkten Vergleich waren signifikante Unterschiede bezüglich der Einhaltung der Protokolle zwischen zentrumsinternen und externen Untersuchungen nachweisbar ($p < 0,0001$), und zwar insgesamt, Modalitäts-bezogen (CT und MRT), aber auch Organ-bezogen (Leber und Pankreas) (► **Abb. 2**). Mit Blick auf die zentrumsinternen Untersuchungen gab es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Datensätzen mit Ursprung aus Institut 1 oder Institut 2 ($p = 0,0615$). Die Einhaltung der Protokolle war beim Pankreas-CT jedoch signifikant besser als bei CT-Untersuchungen der Leber ($p = 0,0009$), gleiches gilt für CT-Untersuchungen des Pankreas im Vergleich zu MRT-Untersuchungen ($p = 0,0012$). Ein detaillierter Überblick der Datensätze inklusive differenzierter Darstellung im Hinblick auf Ursprung, Modalität und Organregion ist in ► **Tab. 4** zu finden.

Diskussion

In dieser Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass eine Etablierung von standardisierten Untersuchungsprotokollen für die CT- und MRT-Bildgebung von primären Leber- und Pankreastumoren in einem Tumorzentrum standortübergreifend und mit einer hohen

► **Tab. 4** Einhaltung zentrumsinterner und externer Untersuchungen bezogen auf die geforderten KM-Phasen bzw. Sequenzen in der CT und MRT. Bei zentrumsinternen Untersuchungen wurden die Protokolle in 93,5 % eingehalten, im direkten Vergleich dazu bei externen Untersuchungen in 48,2 %.

	CT		MRT		gesamt
	Leber	Pankreas	Leber	Pankreas	
intern nur Institut 1	122/125 (97,6 %)	24/24 (100 %)	43/48 (89,6 %)	7/7 (100 %)	196/204 (96,1 %)
	146/149 (97,99 %)		50/55 (90,9 %)		
intern nur Institut 2	43/57 (75,4 %)	73/73 (100 %)	34/34 (100 %)	25/29 (82,8 %)	175/193 (90,67 %)
	116/130 (89,2 %)		59/63 (93,7 %)		
zentrumsintern (Institut 1 + 2)	165/182 (90,6 %)	97/97 (100 %)	77/82 (93,9 %)	32/36 (88,89 %)	371/397 (93,5 %)
	262/279 (93,9 %)		109/118 (92,4 %)		
extern	6/25 (24 %)	19/22 (86,3 %)	13/32 (40,6 %)	2/4 (50 %)	40/83 (48,2 %)
	25/47 (53,2 %)		15/36 (41,7 %)		
gesamt zentrumsintern + extern	171/207 (82,6 %)	116/119 (97,5 %)	90/114 (78,95 %)	34/40 (85 %)	411/480 (85,6 %)
	287/326 (88,03 %)		124/154 (80,52 %)		

Die Zahlen entsprechen der absoluten Anzahl der Datensätze in der jeweiligen Kategorie.

Protokolleinhaltungsrate (über 90 %) möglich ist. Zwischen den beteiligten Instituten war diesbezüglich kein signifikanter Unterschied nachweisbar. Bei den Pankreas-CTs wurden die Protokolle sogar bei 100 % der Untersuchungen eingehalten. Externe Untersuchungen, welche im Rahmen von Tumorkonferenzen demonstriert wurden, erfüllten hingegen die Mindestanforderungen (Kontrastmittelphasen, Sequenzen, maximale Schichtdicke in der CT und vorliegender schriftlicher Befund) in weniger als einem Viertel der Fälle. Dies ist wenig überraschend, da die Protokolle nicht mit den externen Kliniken und Praxen abgesprochen waren. Diese Werte wurden insbesondere erhoben, um abzuschätzen, mit welchen Effekten man bei qualitätssichernden Maßnahmen im Rahmen eines Tumorzentrums rechnen kann, wenn man die Outreach-Partner aktiv einbezieht. Gleichwohl waren einige der Differenzen doch erheblich, sodass die diagnostische Qualität der externen Untersuchungen infrage gestellt werden musste.

Das Protokoll der Pankreas-CT war, in erster Linie aufgrund der geringeren Komplexität, am zuverlässigsten zu etablieren. Auch die zentrumsinterne Implementierung der MRT-Protokolle gelang zuverlässig, die Mindestanforderungen wurden regelmäßig eingehalten. Kleinere Abweichungen waren v. a. auf das Fehlen der MRCP-Sequenz (bei entsprechender Indikation) bzw. HASTE-Sequenz zurückzuführen. Bei der Leber-CT ist auffallend, dass die spätvenöse Phase, welche für die Diagnose des HCC und auch für die Differenzierung gegenüber dem CCA mitentscheidend ist, extern in 36 % nicht akquiriert wurde. Diese Ergebnisse sind allerdings positiver als die der vor 4 Jahren durchgeführten Umfrage der Deutschen Röntgengesellschaft, in der nur 10 % bzw. 34 % der Teilnehmer angaben, eine spätvenöse Phase bei der Fragestellung HCC bzw. CCA anzufertigen [5]. Wenn man bedenkt, dass in der HCC-Leitlinie ein 3-phasiges kontrastverstärktes Schnittbildverfahren (spätarteriell, portalvenös und spätvenös) empfohlen

wird [3], sind diese Ergebnisse dennoch überraschend, spiegeln aber auch die eingangs erwähnte Heterogenität der im deutschsprachigen Raum verwendeten Untersuchungsprotokolle und eventuell zugrunde liegende Unsicherheiten bezüglich einer adäquaten Untersuchungstechnik wider.

Zunehmende Ansprüche in der Versorgung onkologischer Patienten gehen mit hohen Anforderungen an die radiologische Bildgebung einher. Vor dem Hintergrund, dass mittlerweile praktisch jeder Tumorpatient in mindestens einer interdisziplinären Tumorkonferenz vorgestellt wird und auch werden sollte, dass regelmäßig ebendort auch Verläufe diskutiert werden [11–13] und dass die begleitende Bildgebung verschiedensten Ursprungs ist, gilt es, gewisse Untersuchungsstandards zu schaffen. Die Etablierung von Minimalanforderungen bei bestimmten Tumorarten und Fragestellungen könnte helfen, Doppel- oder Wiederholungsuntersuchungen z. B. aufgrund mangelnder Qualität zu verhindern. Dies würde nicht nur Kosten sparen, sondern auch unnötige Verzögerungen in der Patientenversorgung vermeiden. In einem Umfeld wie dem Comprehensive Cancer Center Niedersachsen, dem 2 Unikliniken und viele Outreach-Partner im Flächenland angehören, kann dies zu einer Verbesserung in der Patientenversorgung beitragen. Eine gewisse Homogenisierung von Protokollen in der abdominalen Bildgebung liegt auch im Interesse der Arbeitsgemeinschaft Gastrointestinal- und Abdominaldiagnostik der Deutschen Röntgengesellschaft [5, 14]. Ein weiterer Mehrwert standardisierter, qualitativ hochwertiger Bildgebung liegt in der Generierung zuverlässigerer Daten für Studien mit der Möglichkeit, präzisere Therapien zu entwickeln. An dieser Stelle sei auch noch darauf hingewiesen, dass ein schriftlicher Befund integraler Bestandteil jeder Untersuchung ist [15], dieser aber nicht selten gerade bei Vorstellungen im Tumorboard fehlt [16], obwohl er doch von entscheidender Bedeutung ist, zudem die Vorbereitung

der Konferenz erheblich erleichtert und auch inhaltlich qualitativ aufwertet. Auch vom juristischen Standpunkt aus bestehen hier klare Empfehlungen. Auch wenn man sich bei der Demonstration externer Aufnahmen nicht auf den externen Befund verlassen darf, so ist der schriftliche Primärbefund Bestandteil der Untersuchung und sollte zur Erstellung einer radiologischen Zweitmeinung vorliegen. Nur so ist gewährleistet, dass ein komplexer medizinischer Sachverhalt, wie er oftmals im Rahmen von Tumorkonferenzen vorzufinden ist, adäquat radiologisch bewertet werden kann [17].

Unsere Studie hat einige Limitationen. Die Anzahl der neu implementierten und überprüften Protokolle ist in diesem Pilotprojekt auf 2 Organregionen und 2 Modalitäten begrenzt. Zudem hatten sich nur die primären Partner im CCC-N, beides Universitätskliniken, in der Studie abgesprochen. Externe Untersuchungen erfüllten daher erwartungsgemäß die definierten Mindestanforderungen signifikant seltener, da die Untersuchungsprotokolle nicht abgesprochen waren. Zudem war im Einzelfall auch nicht immer nachzuprüfen, ob die Fragestellung zum Zeitpunkt der Untersuchung schon bekannt war, ein Patient die Untersuchung abgebrochen hat oder eine Kontrastmittelgabe aus diversen Gründen nicht möglich war. Wir werden, basierend auf den Ergebnissen dieser Pilotstudie, nun weitere Kliniken und Praxen (Outreach-Partner im CCC-N) einbeziehen, um die Effekte der Standardisierung, aber auch die Eignung der Bildgebung als Qualitätsparameter eines CCC weiter zu untersuchen.

Zusammengefasst konnten wir in diesem Pilotprojekt zur CT und MRT bei primären Leber- und Pankreastumoren zeigen, dass eine Standardisierung von Untersuchungsprotokollen in einem Tumorzentrum zu einer guten Einhaltung definierter Parameter führt. Diese positiven Ergebnisse sind ermutigend und sollten Anlass dazu sein, eine überregionale Vereinheitlichung der Protokolle anzustreben, um die Versorgung onkologischer Patienten zu allen Zeitpunkten der Erkrankung zu verbessern.

Interessenkonflikt

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

- [1] Zentrum für Krebsregisterdaten. https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Datenbankabfrage/datenbankabfrage_stufe1_node.html; Zugriff am 03.03.2020
- [2] Comprehensive Cancer Center Niedersachsen. <https://www.mhh.de/claudia-von-schilling-zentrum-ccc-hannover>; Zugriff am 03.03.2020
- [3] Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): Diagnostik und Therapie des hepatozellulären Karzinoms, Langversion 1.0, AWMF Registrierungsnummer: 032-053OL. <https://leitlinienprogramm-onkologie.de/Leitlinien.7.0html>
- [4] Leitlinienprogramm Onkologie (Deutsche Krebsgesellschaft, Deutsche Krebshilfe, AWMF): S3-Leitlinie Exokrines Pankreaskarzinom, Kurzversion 1.0, AWMF Registrierungsnummer: 032-010OL. <https://leitlinienprogramm-onkologie.de/Leitlinien.7.0html>
- [5] Schreyer AG, Wessling J, Grenacher L. Versorgungsrealität vs. leitliniengerechte Bildgebung in der Abdominalradiologie im deutschsprachigen Raum: Ergebnisse einer Online-Umfrage. *Fortschr Röntgenstr* 2016; 188: 268–279
- [6] Jones AC, Woldemikael D, Fisher T et al. Repeated computed tomographic scans in transferred trauma patients: Indications, costs, and radiation exposure. *J Trauma Acute Care Surg* 2012; 73: 1564–1569
- [7] Tierney WM, Fendrick AM, Hirth RA et al. The clinical and economic impact of alternative staging strategies for adenocarcinoma of the pancreas. *Am J Gastroenterol* 2000; 95: 1708–1713
- [8] Bauer MR, Bright EE, MacDonald JJ et al. Quality of Life in Patients With Pancreatic Cancer and Their Caregivers: A Systematic Review. *Pancreas* 2018; 47: 368–375
- [9] Chiu CJ, Hsu YC, Tseng SP. Psychological prognosis after newly diagnosed chronic conditions: socio-demographic and clinical correlates. *Int Psychoger* 2017; 29: 281–292
- [10] Dengso KE, Andersen EW, Thomsen T et al. Increased psychological symptom burden in patients with pancreatic cancer: A population-based cohort study. *Pancreatol* 2020 Jan 8 (epub ahead of print)
- [11] Brauer DG, Strand MS, Sanford DE et al. Utility of a multidisciplinary tumor board in the management of pancreatic and upper gastrointestinal diseases: an observational study. *HPB (Oxford)* 2017; 19: 133–139
- [12] Bumm R, Siess M, Lange M et al. Notwendige Voraussetzungen für die Funktion eines onkologischen Kompetenzzentrums. *Dtsch Med Wochensh* 2002; 127: 907–912
- [13] Lamb BW, Green JS, Benn J et al. Improving decision making in multidisciplinary tumor boards: prospective longitudinal evaluation of a multi-component intervention for 1421 patients. *J Am Coll Sur* 2013; 217: 412–420
- [14] Hacklander T. Standardisierung des radiologischen Befundberichts – Norm DIN 6827-5. *Fortschr Röntgenstr* 2004; 176: 1481–1484
- [15] Grenacher L, Juchems MS, Holzapfel K et al. Aktuelle Schwerpunkte und Literatur der Abdominalradiologie im deutschsprachigen Raum – Teil 2: Parenchymatöse Oberbauchorgane. *Fortschr Röntgenstr* 2016; 188: 245–252
- [16] Schreyer AG, Dendl LM, Antoch G et al. Interdisciplinary tumor boards in the radiological routine: Current situation based on an online survey in Germany. *Radiologe* 2020 Apr 29 (epub ahead of print)
- [17] Schreyer AG, Rosenberg B, Steinhäuser RT. Externally acquired radiological image data and reporting for the clinical routine, conference and boards – Legal aspects of the second opinion in Germany. *Fortschr Röntgenstr* 2018; 190: 610–615