

C. A. Stücker¹ · K. F. Haegele² · M. Jendreck¹ · R. Kickuth¹ · O. Schneider³
 G. Hohlbach⁴ · D. Liermann¹

¹ Klinik für Radiologische Diagnostik und Nuklearmedizin, Marienhospital Herne

² Medizinische Klinik I, Marienhospital Herne

³ Klinik für Strahlentherapie und Radioonkologie, Marienhospital Herne

⁴ Chirurgische Klinik, Marienhospital Herne

Verbesserte Rezidivkennbarkeit mittels multiplanarer Rekonstruktion beim Rektumkarzinom in der Mehrzeilen-spiralcomputertomographie

Das kolorektale Karzinom ist in Deutschland das dritthäufigste Malignom (Robert-Koch-Institut 2003). Als Primärtherapie ist die kurative Operation generell akzeptiert [1, 2, 3]. Abhängig von der Ausdehnung des Karzinoms und Beteiligung des Schließmuskelapparates wird kontinenzhaltend als anteriore Rektumresektion oder verbunden mit der Anlage eines Anus praeter als abdominoperineale Rektumexstirpation operiert [2, 4]. Bei fortgeschrittenen Tumorstadien erfolgt zusätzlich eine Radiatio bzw. eine kombinierte Radiochemotherapie [5].

Das Rektumkarzinom zeichnet sich durch eine Rezidivhäufigkeit von bis zu 30% innerhalb der ersten 36 Monate aus [6, 7, 8]. Nach anteriorer Rektumresektion ist die Anastomosenregion die häufigste Rezidivlokalisierung [9]. Mit Rektum- und Koloskopie, Endosonographie, Magnetresonanztomographie (MRT) und Computertomographie (CT) stehen wertige Verfahren zur Beurteilung der Anastomose bei kontinenzhaltend operierten Patienten zur Verfügung [6, 10, 11, 12, 13]. Dennoch gibt es viele Patienten, bei denen nach Rektumexstirpation der Lokalbefund nur mittels Schnittbilddiagnostik erhoben werden kann. Konkurrierend stehen hier v. a. die MRT und die CT zur

Verfügung [6]. Doch gerade in Zeiten des Kostendrucks rückt die CT wieder in den Vordergrund, da in nur einem Untersuchungsgang sämtliche parenchymatösen Bauchorgane, ossären Strukturen und der Lokalbefund beurteilt werden können [14, 15]. Mit Einführung der Mehrzeilen-spiral-CT (MS-CT) vor wenigen Jahren stieg die mögliche zu erreichende Orts- und räumliche Auflösung drastisch an, bei gleichzeitig deutlich verkürzten Untersuchungszeiten und verringerten Kontrastmittelmengen [16, 17, 18]. In unserer Klinik wird seit Dezember 1999 routinemäßig ein MS-CT in der Nachuntersuchung von Rektumkarzinompatienten eingesetzt.

Zum jetzigen Zeitpunkt ist der diagnostische Zugewinn bei der Erkennung von Rektumkarzinomrezidiven mittels MS-CT und multiplanarer Rekonstruktion nicht untersucht. Die vorliegende Arbeit vergleicht daher die Rezidivkennbarkeit in der multiplanaren Rekonstruktion mit der in axialer Schichtorientierung in unterschiedlichen Schichtdicken.

Material und Methode

Über einen Zeitraum von 3 Jahren (1/2000–1/2003) beobachteten wir alle Patienten, die nach Operation und Bestrahlung ei-

nes Rektumkarzinoms zur Nachsorge in unsere Klinik kamen und in diesem Rahmen mehr als 3 CT-Untersuchungen aufwiesen. Eingeschlossen wurden 83 Patienten mit insgesamt 294 MS-CT-Untersuchungen. Die CT-Untersuchung wurde erstmals 4–6 Wochen nach Operation und Radiatio, dann im Abstand von 12 Wochen und folgend in halbjährlichen Abständen durchgeführt. Körperliche Untersuchung, Tumormarker CEA und CA 19.9 sowie Ultraschalluntersuchung des Abdomens waren ebenfalls Bestandteile der Nachsorgeuntersuchung. Bei 38 Patienten war eine anteriore Rektumresektion, bei 45 eine abdominoperineale Rektumexstirpation durchgeführt worden. Entsprechend den Leitlinien für onkologische Chirurgie der Deutschen Krebsgesellschaft erfolgte eine Resektion des Tumors im Gesunden einschließlich einer partiellen oder totalen En-bloc-Entfernung des Mesorektums und des regionären Lymphabflussgebietes [4, 19, 20]. Bei einer Tumorlokalisierung im Bereich der unteren 2/3 des Rektums erfolgte eine komplette Entfernung des Mesorektums, bei einer Lokalisation im oberen Drittel eine partielle Mesorektumexzision.

An die Operation schloss sich regelhaft für fortgeschrittene Tumorstadien (T₃, T₄, N >0) innerhalb der folgenden 4–6 Wo-

Radiologe 2005 · 45:930–935
DOI 10.1007/s00117-003-0950-3
© Springer Medizin Verlag 2003

C. A. Stücker · K. F. Haegele · M. Jendreck · R. Kickuth · O. Schneider · G. Hohlbach
D. Liermann

Verbesserte Rezidivkennbarkeit mittels multiplanarer Rekonstruktion beim Rektumkarzinom in der Mehrzeilenspiralcomputertomographie

Zusammenfassung

Fragestellung. Ermöglicht der Einsatz der Mehrzeilencomputertomographie (MS-CT) mit den damit verbundenen Möglichkeiten der multiplanaren Rekonstruktion eine bessere Rezidivkennbarkeit beim operierten und bestrahlten Rektumkarzinom als die dünn-schichtige axiale Rekonstruktion?
Methodik. In die Arbeit eingeschlossen wurden 83 Patienten, die nach Operation und Bestrahlung eines Rektumkarzinoms mittels MS-CT nachuntersucht wurden. Insgesamt 294 CT-Untersuchungen wurden jeweils in einer Schichtdicke von 8, 5 und 1,25 mm in axialer Schichtorientierung und in multiplanaren Rekonstruktionen von 2 Radiologen auf das Vorliegen eines Rezi-

divs beurteilt. Es wurden für die jeweilige Untersuchung die Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit und der positive Vorhersagewert berechnet.

Ergebnisse. Die multiplanare Schichtführung zeigt zu allen Untersuchungszeitpunkten bessere Ergebnisse als die axiale. Durch eine dünn-schichtigere Rekonstruktion der axialen Schichten ließ sich keine signifikante Verbesserung in der Rezidivdiagnostik erzielen. Für die multiplanare Rekonstruktion errechnet sich eine Sensitivität von 0,88, eine Spezifität von 0,98, eine Genauigkeit von 0,96 und ein positiver Vorhersagewert von 0,94. Für die axiale Rekonstruktion ergeben sich entsprechend: 0,82, 0,97, 0,94

und 0,88. Die Sensitivität und Genauigkeit beider Schichtführungen zeigen einen signifikanten Anstieg von der 1. zur 2. CT-Untersuchung sowie einen weiteren Anstieg zur 3. Nachuntersuchung.

Schlussfolgerungen. Durch die Anwendung multiplanarer Rekonstruktionen ist eine signifikante Verbesserung der Rezidivkennbarkeit beim Rektumkarzinom möglich. Eine geringere axiale Schichtdicke führt zu keiner signifikanten Verbesserung der Rezidivdiagnostik.

Schlüsselwörter

Rektumkarzinom · Lokalrezidiv · MS-CT · Radiatio · Multiplanare Rekonstruktion

Improvements in detection of rectal cancer recurrence by multiplanar reconstruction

Abstract

Purpose. To evaluate the advantages of multiplanar reconstruction and different axial slice thickness in diagnostic of rectal cancer recurrence after operation and radiotherapy.

Method. We included 83 patients after operation and radiotherapy of rectal cancer in this study. All patients got a minimum of three CT-examinations in their follow-up program. A total of 294 CT-scans were evaluated. Each examination was reviewed by two experienced radiologists in respect to recurrence. Each examination was present-

ed in axial reconstruction with a slice thickness of 8, 5, and 1,25 mm and in multiplanar reconstruction. The sensitivity, specificity, positive predictive value and accuracy were calculated.

Results. Multiplanar reconstructions showed better results for the detection of recurrence than axial reconstruction. A reduced slice thickness did not lead to better results in axial reconstruction. Multiplanar reconstruction showed a sensitivity of 0,88, a specificity of 0,98, an accuracy of 0,96 and a positive predictive value of 0,94, for axi-

al reconstruction we calculated: 0,82, 0,97, 0,94 and 0,88, respectively. Sensitivity and accuracy showed a significant increase after the first and second examination.

Conclusion. Multiplanar reconstructions allow a significant better detection of rectal cancer recurrence when compared to axial reconstructions. Thinner axial slice thickness shows no diagnostic advantage.

Keywords

Rectal cancer · Local recurrence · MD-CT · Radiotherapy · Multiplanar imaging

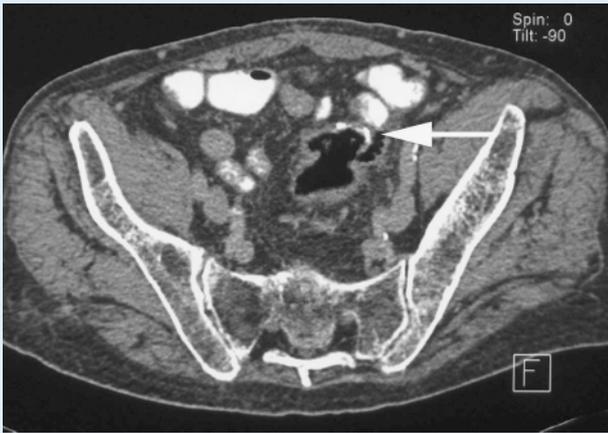


Abb. 1 ◀ Nach anteriorer Rektumresektion zeigt sich in axialer Schichtführung ein geringes Weichteilplus im Bereich der Anastomose (Pfeil). In dieser Schichtführung wurde kein Rezidivverdacht erhoben



Abb. 2 ▲ Der gleiche Situs wie in □ Abb. 1 in sagittaler Schichtführung. Die Gewebeerweiterung im Bereich der Anastomose (Pfeil) erstreckt sich knotig entlang der Rektumwand nach kaudal

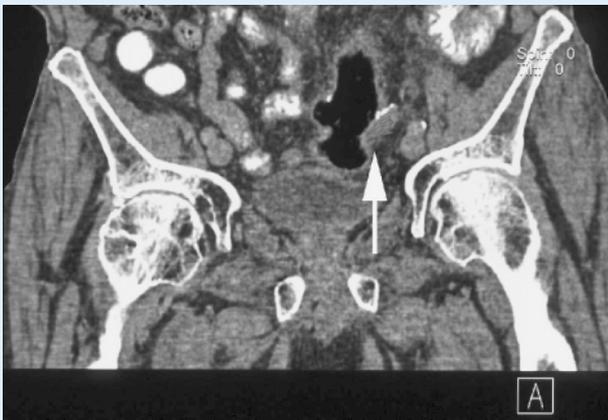


Abb. 3 ◀ Der gleiche Situs wie in den □ Abb. 1 und 2 in koronarer Schichtführung. Die Gewebeerweiterung erstreckt sich entlang der Rektumwand nach kaudal. Zusätzlich zur sagittalen und axialen Schichtführung werden feine Ausläufer ins perirektale Gewebe sichtbar. In Zusammenschau mit der sagittalen Rekonstruktion wurde bei diesem Patienten richtig ein Rezidiv diagnostiziert

chen eine Radiatio an. In dem betrachteten Patientengut unterzogen sich 54 einer perkutanen Strahlentherapie, 6 Patienten lehnten eine Radiatio ab, bei 2 konnte eine zeitnahe Bestrahlung wegen Wundinfektionen nicht durchgeführt werden, 2 weitere brachen die Strahlentherapie im Verlauf der 1. Bestrahlungswoche ab. Es wurde eine Gesamtreferenzdosis von 50 Gy bei täglichen Fraktionen von 2 Gy verabreicht. Bei den strahlentherapeutisch behandelten Patienten kam es gegen Ende der Therapie zu häufigen Stuhlentleerungen, die bei 8 Patienten (15%) mittels Rehydratationstherapie und symptomatischer Therapie behandelt wurden. Hautirritationen und unspezifische abdominelle Schmerzen erforderten bei 5 Patienten (10%) eine symptomatische Behandlung.

Das Durchschnittsalter zum Zeitpunkt der Primäroperation betrug 64 Jahre. Die Tumorstadien in unserem Patientengut teilten sich gemäß histopathologischem Befund wie folgt auf:

- 19 Patienten T2 No,
- 45 Patienten T3 No,

- 8 Patienten T4 No und
- 11 Patienten mit Lymphknotenmetastasen zum Operationszeitpunkt (TX N>0).

Die CT-Untersuchungen wurden standardmäßig auf einem Siemens Somatom plus 4 Volume Zoom (Siemens Medizintechnik, Erlagen) nach oraler Kontrastierung durchgeführt. Routinemäßig erhielten die Patienten 1 h vor Beginn der CT-Untersuchung 1300 ml 5% bariumhaltiges Kontrastmittel zu trinken sowie unmittelbar vor Untersuchungsbeginn weitere 200 ml. Die Untersuchung wurde nach Injektion von 75 ml Iopromid 370 (Iodkonzentration 370 mg/ml) bei einem Fluss von 2,5 ml/s in einer früharteriellen Phase im Bereich der Leber, einer portalvenösen Phase über das gesamte Abdomen bis zur Rima ani durchgeführt. Früharteriell wurden folgende Scanparameter verwendet: 5×2,5 mm Kollimation, 12,5×mm Tischvorschub; portalvenös: vom apikalen Leberpol bis auf Höhe des Os sacrum: 5×2,5 mm Kollimation, 12,5 mm Tischvorschub; vom apikalen Os sacrum bis zur Rima ani 5×1mm

Kollimation, 5 mm Tischvorschub. Die Untersuchungen im Bereich des Beckens wurden jeweils in 8 mm Schichtdicke bei einem Inkrement von 7 mm, 5 mm Schichtdicke bei einem Inkrement von 4 mm und die kaudale Spätphase zusätzlich in einer Schichtdicke von 1,25 mm bei einem Inkrement von 1 mm rekonstruiert. Die Untersuchung wurde nach Begutachtung durch die Ethikkommission der Medizinischen Fakultät der Ruhr-Universität Bochum durchgeführt.

Die CT-Untersuchungen in den verschiedenen Rekonstruktionsmodalitäten und Schichtdicken wurden im Konsens von 2 in Schnittbilddiagnostik erfahrenen Radiologen im Hinblick auf das Vorliegen eines Lokalrezidivs beurteilt. Neben axialen Rekonstruktionen in Schichtdicken von 8, 5 und 1,25 mm standen multiplanare Rekonstruktionen in beliebiger Schichtführung zur Verfügung.

Die Analyse der digitalen Bilddatensätze erfolgte jeweils geblendet gegenüber den anderen Rekonstruktionsmodi. Lediglich Operationsart und Operationszeitpunkt sowie die jeweiligen Voraufnahmen in den

entsprechenden Rekonstruktionen standen beiden Radiologen zur Verfügung. Grundlage für die Beurteilung der CT-Befunde war eine Zusammenstellung der wichtigsten Merkmale aus der Literatur, die für oder gegen ein Rezidiv sprechen [21, 22, 23, 24, 25, 26, 27]. Kriterien für ein Lokalrezidiv im Präsakralraum waren:

- eine sich vergrößernde Raumforderung,
- Inhomogenität oder Asymmetrie dieser,
- Verdickung von umliegenden Strukturen,
- Kontrastmittelaufnahme der suspekten präsakralen Struktur,
- vergrößerte regionale Lymphknoten,
- Infiltration angrenzender Organe.

Kriterien für einen unauffälligen Befund waren:

- keine Raumforderung bzw. die Rückbildung einer vorbestehenden Raumforderung,
- Homogenität oder Symmetrie dieser,
- keine Aufnahme von Kontrastmittel.

Für den jeweiligen Untersuchungszeitraum wurden die Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit und der positive Vorhersagewert (ppV) errechnet. Die Ergebnisse zu den jeweiligen Untersuchungszeitpunkten wurden mittels Chi-Quadrat-Test auf Signifikanz überprüft.

Ergebnisse

Über den Untersuchungszeitraum konnte bei 17 (20%) Patienten ein Lokalrezidiv gesichert werden: bei 4 Patienten im Rahmen einer Reoperation, bei 10 mittels Biopsie sowie bei 3 über weitere Verlaufsbeobachtung und zusätzliche bildgebende Verfahren. Durchschnittlich zeigte sich ein Lokalrezidiv 18 Monate nach dem Primäreingriff (4–25 Monate). Die Größe des Lokalrezidivs war variabel. Die kleinste Raumforderung maß 1,4×1,9×1,8 cm, die größte 6×5×7,5 cm zum Zeitpunkt der Diagnosestellung. Von den 17 Rezidiven waren 2 in unmittelbarer Nähe des Os illeum lokalisiert, 5 im Bereich der Anastomose und 10 präsakral.

In der 1. Nachuntersuchung nach Operation und Bestrahlung zeigten sich für

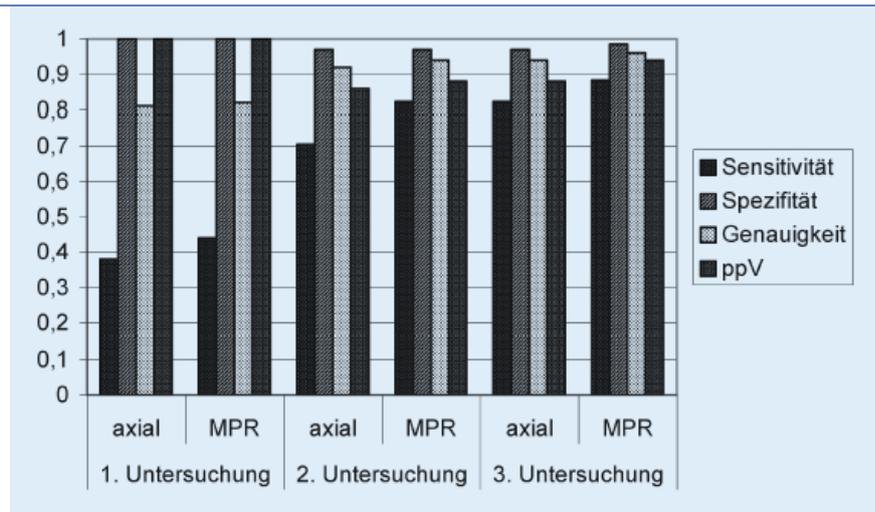


Abb. 4 ▲ Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit und positiver Vorhersagewert (ppV) im Vergleich: Mit zunehmender Untersuchungsanzahl ergeben sich deutlich bessere Werte für Sensitivität und Genauigkeit. Die multiplanare Rekonstruktion zeigt zu allen Untersuchungszeitpunkten im Vergleich zur axialen Schichtführung bessere Ergebnisse

die axiale Rekonstruktion eine Sensitivität von 0,38, eine Spezifität von 1,0 und ein ppV von 1,0 bei einer Genauigkeit von 0,88, für die multiplanare Rekonstruktion ergaben sich eine Sensitivität von 0,44, eine Spezifität von 1,0, ein ppV von 1,0 und eine Genauigkeit von 0,89 ($\alpha < 0,001$) (■ Abb. 1, 2, 3).

In der 2. Nachuntersuchung betragen die entsprechenden Werte für die axiale Rekonstruktion: Sensitivität: 0,71, Spezifität: 0,97, ppV 0,86 und Genauigkeit 0,92, für die multiplanare Rekonstruktion entsprechend: Sensitivität 0,82, Spezifität 0,97, ppV 0,88 und Genauigkeit 0,94 ($\alpha < 0,001$).

In der 3. Nachuntersuchungsserie zeigte sich eine Sensitivität von 0,82 für axiale Rekonstruktionen und 0,88 für multiplanare Rekonstruktionen, die Spezifität betrug entsprechend: 0,97 für axiale und 0,98 für multiplanare Rekonstruktionen, der positive Vorhersagewert berechnete sich als 0,88 für axiale und 0,94 für multiplanare Rekonstruktionen bei einer Genauigkeit von 0,94 und 0,96 ($\alpha < 0,001$) (■ Abb. 4).

Der Vergleich der axialen Rekonstruktionen in unterschiedlichen Schichtdicken ergab keine signifikante Verbesserung in der Rezidiverkennung. Es wurden geringfügig bessere Ergebnisse für eine Schichtdicke von 1,25 mm ermittelt: In der 2. CT-Untersuchung zeigte sich eine Sensitivität von 0,71 für eine Schichtdicke von 1,25 mm gegenüber einer Sensitivität

von 0,65 für die Schichtdicken von 5 und 8 mm, entsprechend zeigte sich eine Verbesserung der Genauigkeit von 0,91 für eine Schichtdicke von 1,25 mm gegenüber 0,9 für Schichtdicken von 5 und 8 mm. In der 3. CT-Untersuchung zeigte sich für die Schichtdicke von 1,25 mm eine Spezifität von 0,97 gegenüber 0,95 für Schichtdicken von 5 und 8 mm, bei einer Genauigkeit von 0,94 für 1,25 mm Schichtdicke gegenüber 0,93 bei 5 und 8 mm Schichtdicken (■ Tabelle 1) ($\alpha > 0,1$).

Diskussion

In vielen Bereichen konnte eine Verbesserung der diagnostischen Wertigkeit der CT-Untersuchung durch den Einsatz von MS-CT-Scannern nachgewiesen werden [10, 16, 17, 28, 29, 30, 31]. Insbesondere die Nutzung multiplanarer Rekonstruktionen führte zu deutlich besseren Ergebnissen [18, 29, 32]. Hopper konnte in einer ROC-Analyse an 25 CT-Untersuchungen des Abdomens zeigen, dass sowohl erfahrene als auch unerfahrene Betrachter eine bessere Beurteilung pathologischer und physiologischer Befunde erzielten, wenn koronare und sagittale Schichten als Ergänzung zu axialen herangezogen wurden [33]. Bei der Primärdiagnose und dem Primärstaging des Rektumkarzinoms konnte Kullina zeigen, dass mittels koronarer und sagittaler Rekonstruktion eine genaueres Staging möglich war als über axiale Schichten [34]. Die jeweilige Steigerung der Genauigkeit

Tabelle 1

Vergleich von Sensitivität, Spezifität, positivem Vorhersagewert und Genauigkeit der axialen Rekonstruktion für die Schichtdicken 1,25, 5 und 8 mm^a

Schichtdicke [mm]	1. Untersuchung				2. Untersuchung				3. Untersuchung			
	Sen.	Spez.	ppV	Genauigkeit	Sen.	Spez.	ppV	Genauigkeit	Sen.	Spez.	ppV	Genauigkeit
1,25	0,375	1	1	0,88	0,71	0,97	0,86	0,91	0,82	0,97	0,88	0,94
5	0,375	1	1	0,88	0,65	0,97	0,85	0,9	0,82	0,95	0,82	0,93
8	0,375	1	1	0,88	0,65	0,97	0,85	0,9	0,82	0,95	0,82	0,93

Sen. Sensitivität, Spez. Spezifität, ppV positiver Vorhersagewert.

^a Insgesamt zeigt sich eine Verbesserung der Untersuchungsergebnisse über die Zeit. Es ergeben sich nur geringfügig bessere Ergebnisse für dünnere Schichtdicken

keit ist abhängig von der Ausdehnung und Lokalisation des Befundes selbst; ein zirkulär wachsender Tumor kann in transversaler Richtung besser in seiner Infiltrationstiefe beurteilt werden als ein lokal auf die Rektumhinterwand beschränkter Tumor, der in koronarer und sagittaler Ebene besser zu beurteilen ist [34]. Die Ergebnisse unserer Arbeit unterstützen diese Befunde. Die multiplanare Rekonstruktion zeigte deutlich bessere Ergebnisse bei der Rezidivbeurteilung als die transversale Schichtebene allein. In dem von uns präsentierten Konzept blieb es den beurteilenden Radiologen selbst überlassen, eine oder mehrere beliebige Reformationsebenen zu definieren, sodass ein pathologischer Befund optimal zur Darstellung kam.

Die Bedeutung der MS-CT für die Rezidivdiagnose beim Rektumkarzinom ist bisher nur in geringem Umfang untersucht worden, insbesondere fehlen vergleichende Arbeiten zwischen verschiedenen Rekonstruktionsmodi. In der Primärdiagnostik des Rektumkarzinoms konnten Vorteile der MS-CT gegenüber dem Einzeilen-CT gezeigt werden [29].

Die vorliegende Arbeit zeigte eine Verbesserung von Sensitivität und Genauigkeit, wenn zur Rezidivbeurteilung multiplanare Rekonstruktionen eingesetzt wurden. Die Ergebnisse zeigten einen deutlichen Fortschritt gegenüber axialen Schnittführungen, bereits ab der 1. Untersuchung ergaben sich signifikante bessere Sensitivitäten und Genauigkeiten für die multiplanare Schichtführung. In axialer Schichtführung konnte kein signifikanter Unterschied bei der Sensitivität, Spezifität und Genauigkeit durch Anwendung dünnerer Schichtdicken festgestellt werden. Erst durch multiplanare Rekonstruktion des gewonnenen Datensatzes zeigen sich Vortei-

le für die MS-CT in dünn-schichtigen Rekonstruktionen.

Ein bekannter Nachteil der CT-Untersuchung im Rahmen der Nachsorge bleibt jedoch trotz MS-CT bestehen: Eine sinnvolle Beurteilung des Lokalbefundes im Hinblick auf ein Rezidiv ist häufig erst nach der 2. postoperativen Kontrolle möglich, da die Verdachtsdiagnose eines Rezidivs im Wesentlichen aus dem veränderten morphologischen Befund gestellt wird [10, 21, 35]. Eindeutige CT-Kriterien, wie Infiltration benachbarter Organsysteme, die bereits in der 1. postoperativen Kontrolle das Vorliegen eines Rezidivs wahrscheinlich machen, sind insgesamt selten [21]. Daher zeigten die Sensitivität und Genauigkeit unmittelbar postoperativ gleichsweise niedrige Werte, wie sie auch von anderen Arbeitsgruppen ermittelt worden sind [21, 35]. In der nach wie vor strittigen Frage, ob eine frühzeitige Detektion eines Lokalrezidivs beim Rektumkarzinom zu einer verbesserten Überlebenszeit nach erneuter Intervention führt, zeigen neuere Untersuchungen einen leichten Vorteil im Hinblick auf Lebensqualität und Überlebenszeit, wenn ein Rezidiv frühzeitig erkannt und therapiert wird [8, 14, 36]. In diesem Zusammenhang ist noch einmal zu betonen, dass nach Abschluss der primären operativen und ggf. strahlentherapeutischen Therapie kurzfristig eine CT-Untersuchung als Ausgangsbefund durchgeführt werden sollte. Nach den von uns erhobenen Daten ist es bereits mit der 2. CT-Untersuchung möglich, ein Rezidiv mit einer Sensitivität von 0,71 und Spezifität 0,97 bei einer Genauigkeit von 0,92 für axiale Rekonstruktionen und dementsprechend 0,82 (Sensitivität) 0,97 (Spezifität) 0,94 (Genauigkeit) für die multiplanare Rekonstruktion zu erkennen.

In der vorgestellten Arbeit wurden ausschließlich Befunde in digitaler Form verglichen. Alle Untersuchungen wurden an einem Monitorarbeitsplatz mit einer maximalen Auflösung von 1600×1024 Pixel befundet. Mittels der standardmäßig implementierten SyngoSoftware (Siemens Medizintechnik, Erlangen) ist ein direkter Vergleich verschiedener Untersuchungen möglich. Die Beurteilung verschiedener Untersuchungen am Bildschirmarbeitsplatz ist mittlerweile Routine [37, 38, 39, 40, 41]. Je nach benutztem System und Fragestellung zeigen sich geringe Qualitätsvorteile für das konventionelle Film-Folien-System, die jedoch mit neuerer Digitalisierungstechnik zunehmend egalisiert werden können [37, 38, 39, 40, 41]. Nur vereinzelt wurden gravierende Nachteile im Rahmen der digitalen Beurteilung von Untersuchungen berichtet [42]. Insbesondere bei großen Bildmengen von Schnittbildverfahren ist die Beurteilung direkt am Bildschirmarbeitsplatz etablierter Standard, nur die relevanten Befunde werden auf Laserfilm dokumentiert [18, 32, 43].

Die MRT-Untersuchung liefert bei unklarem Befund Zusatzinformationen, insbesondere die Anwendung verschiedener Sequenzen verbessern die Rezidivkennbarkeit [6, 44]. Vor allem in T2-gewichteten Messungen erscheint eine zuverlässigere Unterscheidung zwischen Rezidiv und Narbengewebe möglich [22, 45]. Zwar stellte Pema fest, dass in 2 von 10 Fällen das Rezidiv isointens mit Muskelgewebe zur Darstellung kam, doch er zeigte eine Überlegenheit des MRT gegenüber der CT Untersuchung bzgl. der Gewebedifferenzierung [22]. Eine noch genauere Differenzierung zwischen einem Lokalrezidiv und nichtmalignem Wachstum im MRT erscheint durch die Analyse von An-

Hier steht eine Anzeige.



flutungszeit und maximal erreichter Signalintensität möglich. Müller-Schimpfle konnte zeigen, dass über die Signalintensität eine Sensitivität von 100%, eine Spezifität von 86% und eine Genauigkeit von 95% zu erreichen waren, eine Einteilung über die Anflutungszeit des Kontrastmittels ergab eine Sensitivität von 100%, Spezifität von 71% und eine Genauigkeit von 89%. Die Kombination beider Varianten erlaubt die Erkennung aller maligner Läsionen über ein beschleunigtes Anflutungsverhalten bei gleichzeitig hoher Signalintensität [44]. Bachmann et al. [46] beschreiben eine ähnlich gute Rezidivdetektierbarkeit mittels einer dynamischen CT-Untersuchung. Als aussagekräftigsten Parameter ermittelten Bachmann et al. [46] den initialen Dichteanstieg gemessen als ROI in der suspekten Läsion; die Sensitivität wurde mit 0,88 bei einer Spezifität von 1,0 gegenüber einer Sensitivität von 0,94 und Spezifität von 0,92 für die dynamische MRT-Untersuchung ermittelt.

Balzer et al. [10] zeigten die Bedeutung sowohl von CT, MRT und PET in der Nachsorge des Rektumkarzinoms. Die bessere Sensitivität und Spezifität wurde für die MRT-Untersuchung aufgezeigt, während die PET-Untersuchung gezielten Fragestellungen vorbehalten bleiben sollte.

Im Rahmen einer Verlaufsbeobachtung zeigt sich im Vergleich zwischen MRT und CT kein signifikanter Unterschied, mit beiden Methoden werden Werte von 0,9 für Sensitivität und Spezifität erreicht [6, 10, 21, 22, 31, 47].

Schlussfolgerung

Mittels MS-CT ist bei Anwendung multiplanarer Rekonstruktionen eine signifikante Verbesserung der Rezidivkennbarkeit beim Rektumkarzinom ab der 2. Kontrolluntersuchung möglich. Eine geringere axiale Schichtdicke führt zu keiner signifikanten Verbesserung der Rezidivdiagnostik.

Korrespondierender Autor

Dr. C. A. Stücker

Klinik für Radiologische Diagnostik und Nuklearmedizin, Marienhospital Herne, Hölkeskampring 40, 44625 Herne
E-Mail:
Christoph.A.Stueckle@Ruhr-Uni-Bochum.de

Literatur (Auswahl)

- Secco GB, Fardelli R, Campora E, Baldi E, Bonfante P, Ferraris R (1999) Local control after curative surgery for cancer of the extraperitoneal rectum. Twenty years of experience. *Oncology* 56:193–197
- Marusch F, Koch A, Schmidt U, Geissler S, Meyer L, Jost J, Ulrich B, Gastinger I, Kockerling F, Lippert H (2002) Prospective multi-center study colon/rectum carcinoma (primary tumors) – results of the year 2000. *Zentralbl Chir* 127:332–349
- Buess GF (1995) Local surgical treatment of rectal cancer. *Eur J Cancer* 31A:1233–1237
- Ommers A, Girona-Johannkemper M, Jung KP, Berg E (2002) Totale mesorektale Exzision und kolo-anale J-Pouch Anlage in der Therapie des tiefsitzenden Rektumkarzinoms – Ergebnisse an 116 Patienten. *Zentralbl Chir* 127:775–780
- Chau I, Chan S, Cunningham D (2003) Overview of preoperative and postoperative therapy for colorectal cancer: the European and United States perspectives. *Clin Colorectal Cancer* 3:19–33
- Golfieri R, Totaro C, Giampalma E, Lalli A, Sbrozzi F, Soro A, Nogara G, Gavelli G (1996) Computerized tomography and magnetic resonance in the diagnosis of recurrent rectal neoplasms: comparison of reliability and errors of both methods. *Radiol Med (Torino)* 91:601–609
- Pihl E, Hughes ES, McDermott FT, Price AB (1981) Recurrence of carcinoma of the colon and rectum at the anastomotic suture line. *Surg Gynecol Obstet* 153:495–496
- Secco GB, Fardelli R, Rovida S, Gianquinto D, Baldi E, Bonfante P, Derchi L, Ferraris R (2000) Is intensive follow-up really able to improve prognosis of patients with local recurrence after curative surgery for rectal cancer? *Ann Surg Oncol* 7:32–37
- Hruby G, Barton M, Miles S, Carroll S, Nasser E, Stevens G (2003) Sites of local recurrence after surgery, with or without chemotherapy, for rectal cancer: implications for radiotherapy field design. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 55:138–143
- Balzer JO, Luboldt W, Vogl TJ (2003) Wertigkeit der CT und MRT bei der Rezidivdiagnostik des kolorektalen Karzinoms. *Radiologie* 43:122–127
- Rotondano G, Esposito P, Pellicchia L, Novi A, Romano G (1997) Early detection of locally recurrent rectal cancer by endosonography. *Br J Radiol* 70:567–571
- Novell F, Pascual S, Viella P, Trias M (1997) Endorectal ultrasonography in the follow-up of rectal cancer. Is it a better way to detect early local recurrence? *Int J Colorectal Dis* 12:78–81
- Hunerbein M, Totkas S, Moesta KT, Ulmer C, Handke T, Schlag PM (2001) The role of transrectal ultrasound-guided biopsy in the postoperative follow-up of patients with rectal cancer. *Surgery* 129:164–169
- Miller AR, Cantor SB, Peoples GE, Pearlstone DB, Skibber J M (2000) Quality of life and cost effectiveness analysis of therapy for locally recurrent rectal cancer. *Dis Colon Rectum* 43:1695–1701; discussion 1701–1703
- Staub L, Link KH, Beger HG (2000) Follow-up in colorectal cancer: cost-effectiveness analysis of established and novel concepts. *Langenbecks Arch Surg* 385:412–420
- Rubin GD, Shiau MC, Schmidt AJ, Fleischmann D, Logan L, Leung AN, Jeffrey RB, Napel S (1999) Computed tomographic angiography: historical perspective and new state-of-the-art using multi detector-row helical computed tomography. *J Comput Assist Tomogr* 23:S83–90
- Rubin GD, Shiau MC, Leung AN, Kee ST, Logan LJ, Sofilos MC (2000) Aorta and iliac arteries: single versus multiple detector-row helical CT angiography. *Radiology* 215:670–676
- Horton KM, Sheth S, Corl F, Fishman EK (2002) Multidetector row CT: principles and clinical applications. *Crit Rev Comput Tomogr* 43:143–181
- Nesbakken A, Nygaard K, Lunde OC (2002) Mesorectal excision for rectal cancer: functional outcome after low anterior resection and colorectal anastomosis without a reservoir. *Colorectal Dis* 4:172–176
- Vironen JH, Halme L, Sainio P, Kyllonen LE, Scheinin T, Husa AI, Kellokumpu IH (2002) New approaches in the management of rectal carcinoma result in reduced local recurrence rate and improved survival. *Eur J Surg* 168:158–164
- Stueckle CA, Maleszka A, Kosta P, Kirchner J K, Liermann D, Adamietz IA (2001) Computertomographische Beurteilung von Lokalrezidiven beim operierten und nachbestrahlten Rektumkarzinom. *Radiologe* 41:491–496
- Pema PJ, Bennett WF, Bova JG, Warman P (1994) CT vs. MRI in diagnosis of recurrent rectosigmoid carcinoma. *J Comput Assist Tomogr* 18:256–261
- Grabbe E, Lieser W, Winkler R (1983) The perirectal fascia: morphology and use in staging of rectal carcinoma. *Radiology* 149:241–246
- Kelvin FM, Korobkin M, Heaston DK, Grant JP, Akwari O (1983) The pelvis after surgery for rectal carcinoma: serial CT observations with emphasis on nonneoplastic features. *AJR Am J Roentgenol* 141:959–964
- Krestin GP, Steinbrich W, Friedmann G (1988) Recurrent rectal cancer: diagnosis with MR imaging versus CT. *Radiology* 168:307–311
- Rotte KH (1985) Computertomographie in der Rezidivdiagnostik des kolorektalen Karzinoms. *Zentralbl Chir* 110:89–92
- Gomille T, Aleksic M, Ulrich B, Christ F (1998) Bedeutung der CT für die Beurteilung regionärer Lymphknotenmetastasen bei kolorektalen Karzinomen. *Radiologe* 38:1077–1082
- Kickuth R, Lauffer U, Hartung G, Gruening C, Stueckle C, Kirchner J (2002) 3D CT versus axial helical CT versus conventional tomography in the classification of acetabular fractures: a ROC analysis. *Clin Radiol* 57:140–145
- Matsuoka H, Nakamura A, Masaki T, Sugiyama M, Takahara T, Hachiya J, Atomi Y (2002) Preoperative staging by multidetector-row computed tomography in patients with rectal carcinoma. *Am J Surg* 184:131–135
- Ropers D, Baum U, Pohle K, Anders K, Ulzheimer S, Ohnesorge B, Schlundt C, Bautz W, Daniel WG, Achenbach S (2003) Detection of coronary artery stenoses with thin-slice multi-detector row spiral computed tomography and multiplanar reconstruction. *Circulation* 107:664–666
- Vogl TJ, Pegios W, Jacobi V, Schafer S, Abolmaali N, Luboldt W (2003) Diagnostik von kolorektalen Tumoren. *Radiologe* 43:128–134
- Imhof H, Czerny C, Dirisamer A (2003) Head and neck imaging with MDCT. *Eur J Radiol* 45:S23–31

Das komplette Literaturverzeichnis ...

... finden Sie in der elektronischen Version dieses Beitrags unter DerRadiologe.de