

Retrograde Kolonkontrastdarstellung mit wasserlöslichem Röntgenkontrastmittel

**Inauguraldissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
des Fachbereichs Medizin
der Justus-Liebig-Universität Gießen**

**vorgelegt von
Thorsten Molling
aus Dannenberg**

Gießen 2005

Aus der Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie
Leiter: Prof. Dr. Klaus Rauber
des Klinikums Wetzlar-Braunfels
Akademisches Lehrkrankenhaus des Universitätsklinikums Gießen

Gutachter: Prof. Dr. K. Rauber
Gutachter: Prof. Dr. W. Padberg

Tag der Disputation: 05.10.2005

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	5
1.1. Indikationen für bariumhaltige und wasserlösliche Kolonkontrastdarstellungen	5
1.2. Ziel der Arbeit	10
2. Material und Methodik	11
2.1. Prinzipieller Aufbau	11
2.2. Fragebogen	11
2.3. Patientenkollektiv	13
2.4. Durchführung des Kontrasteinlaufes	17
2.5. Kontrastmittel	18
3. Ergebnisse	19
3.1. Diagnosen	19
3.2. Vorbereitung des Patienten	48
3.3. Kontraindikationen für Barium	50
3.4. Begleitende Untersuchungen	51
3.5. Beitrag zur Diagnosesicherung	53
3.6. Therapien	54
3.7. Komplikationen	54
3.8. Strahlendosis und Durchleuchtungszeit	55
4. Diskussion	58
5. Zusammenfassung	64
6. Summary	66
7. Literaturverzeichnis	67

8. Anhang	70
8.1. Abkürzungsverzeichnis	70
8.2. Tabellarischer Lebenslauf	72
8.3. Danksagung	73
8.4. Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis	74

1. Einleitung

Die radiologische Darstellung der Eingeweide stellte lange die einzig verfügbare Methode zur Untersuchung des gesamten Magen-Darm-Traktes dar. Heute werden die radiologischen Verfahren sowohl in der Akut- als auch in der elektiven Diagnostik, mit Ausnahme der Dünndarmdarstellung nach Sellink, zunehmend von endoskopischen Untersuchungen abgelöst. Ziel dieser Arbeit ist es, das Indikationsspektrum und den Stellenwert der radiologischen Kolondarstellung mit wasserlöslichem Kontrastmittel bei dem Patientengut eines Schwerpunktkrankenhauses mit einer großen viszeralkirurgischen und gastroenterologischen Abteilung und einer großen chirurgischen und internistischen (Notfall-) Ambulanz zu untersuchen.

1.1. Indikationen für bariumhaltige und wasserlösliche Kolonkontrastdarstellungen

Nach Ausschluss der bekannten Kontraindikationen (siehe Tab. 1) erfolgt die klassische Doppelkontrastströmgenuntersuchung des Kolons normalerweise mit einem bariumhaltigen (BaSO_4 -Pulver) Röntgenkontrastmittel und Luft zur Erzeugung des Doppelkontrastes.

Durch die nach adäquater Vorbereitung sehr gute Schleimhautdarstellung können auch kleinere Veränderungen, wie zum Beispiel Polypen, Divertikel und Tumore, gut dargestellt werden.

Tabelle 1: Kontraindikationen zur Kolonuntersuchung mit bariumhaltigem Kontrastmittel (modifiziert nach Rau)

Absolute:

- Zeichen der diffusen Peritonitis
- V.a. Perforation oder Nahtinsuffizienz
- Toxisches Megakolon
- Bis zu 7 Tagen nach erfolgter tiefer Darmwandbiopsie

Relative:

- (Unmittelbar) präoperative Untersuchung
- V.a. frische ischämische Kolitis
- V.a. Fistel oder Abszess
- V.a. floride Divertikulitis
- Kolonmotilitätsstörung bei chronischem Abführmittelabusus

Für die Doppelkontrastuntersuchung ist nach Gabe des Kontrastmittels die Applikation einer größeren Menge Luft nötig. Damit besteht grundsätzlich die Gefahr einer Perforation. Durch die Perforation und den Austritt von bariumhaltigem Kontrastmittel in die freie Bauchhöhle, das peritoneale Fettgewebe oder den Eintritt der Bariumlösung in den portalen Kreislauf kann es, wenn auch selten, zu schweren Krankheitsbildern mit tödlichem Ausgang kommen. Diese Komplikation ist mit etwa 1/25 000 (Jacobi et al. 2004) im Vergleich zur Perforationsgefahr bei der Sigmoideoskopie oder Koloskopie sehr selten. Die Letalität solcher Ereignisse liegt aber zwischen 50 % und 85 % (Reeders et al. 1995, Rollandi et al. 1999, Poser et al. 1978, Rau 2001). Deshalb und wegen der erforderlichen aufwendigen Vorbereitung mit möglichst zweitägiger Darmreinigung (Georgi et al. 1998, Wexner et al. 1986) verbietet sich diese Untersuchung als Notfall- oder Akutuntersuchung (siehe auch Tab. 1).

In diesem Fall und bei bestehender Perforationsgefahr bei elektiven Untersuchungen kann wasserlösliches, jodhaltiges trijodiertes Röntgenkontrastmittel, z.B. Lysin-Natriumdiatrizoat (Peritrac^R) verwendet werden.

Perforationsgefahr besteht, außer bei Notfalluntersuchungen, immer nach kürzlich (< 7 Tage) zurückliegender Koloskopie mit tiefer Biopsie, sowie bei Verdacht auf ein toxisches Megakolon (Rau 2001), weiterhin postoperativ bei Verdacht auf Nahtinsuffizienz, im Einzelfall auch bei Fistelbildung oder Stenosen.

Bei Nachweis von freier Luft in der Abdomenübersichtsaufnahme besteht die Gefahr eines Kontrastmittelaustritts, sofern die Leckage im Dickdarm liegt. Fisteln oder Abszesse im Kolonbereich sowie Dickdarmmotilitätsstörungen bei chronischem Abführmittelabusus stellen nur unter bestimmten Bedingungen Kontraindikationen dar. Perforationsgefahr besteht weiterhin bei Stuhlverhaltung infolge einer Mekonium- oder Koteindickung, in Einzelfällen bei stumpfem Bauchtrauma sowie bei entzündlichen Darmerkrankungen (Löhr 1964).

Wenn ergänzende endoskopische oder radiologische Untersuchungen (Angiographie, Computertomographie) in kurzem Zeitintervall erfolgen sollen, ist ebenfalls die Darstellung mit bariumhaltigem Kontrastmittel kontraindiziert, da das lange im Darm verweilende, sehr dichte Barium die zu untersuchenden Gefäßstrukturen überlagert oder zu erheblichen Dichteartefakten in der Computertomographie führt.

Bei der Verwendung wasserlöslicher, jodierter Röntgenkontrastmittel bestehen diese Probleme grundsätzlich nicht, da diese (siehe unten) wegen ihrer laxierenden Wirkung meist wesentlich schneller ausgeschieden werden. Allerdings ist auch die Applikation von wasserlöslichem Kontrastmittel nicht ohne Risiko und sollte - wie jegliches medizinisches Untersuchungsverfahren - nur bei wirklicher Indikation eingesetzt werden.

Die routinemäßige Durchführung eines Kontrasteinlaufes mit wasserlöslichem Kontrastmittel postoperativ nach Kolonanastomose kann relativ häufig zu Komplikationen wie Sepsis und Peritonitis (4,3 %) bei nur relativ geringem diagnostischen Wert führen. So waren nach einer Studie von Haynes (1986) bei postoperativen Kolonuntersuchungen zum Ausschluss bzw. Nachweis einer eventuellen Naht- oder Anastomoseninsuffizienz immerhin 12 % der Untersuchungen falsch-positiv und 3 % falsch-negativ. Es ergab sich eine Spezifität von 86 % und eine Sensitivität von lediglich 71 %.

Nach oraler Applikation von wasserlöslichem Kontrastmittel sind Blutungskomplikationen und Nekrosebildungen mit Perforationsgefahr beschrieben worden (Gallitano et al. 1976).

Die Ursachen dafür sind bislang nicht bekannt (Lutzger et al. 1976, Schering AG). Ähnliches wurde bei rektaler Applikation bisher nicht beobachtet.

Bei entsprechender Indikation und vorsichtiger Durchführung kann diese Methode in Ausnahmefällen auch bei Erkrankungen mit sehr hoher Perforationsgefahr, wie zum Beispiel beim toxischen Megakolon, durchgeführt werden (Stauch et al. 1976).

Über untersuchungsbedingte Perforationen ist nur in sehr wenigen Einzelfalldarstellungen berichtet worden (Seltzer et al 1978).

Als prinzipiell jederzeit verfügbares und einfach durchzuführendes Notfalldiagnostikum ist die Kolonuntersuchung mit wasserlöslichem Kontrastmittel auch heute noch unabdingbar, da auch durch den Einsatz moderner Methoden wie der Computertomographie keine andere für den Chirurgen so übersichtliche Lokalisationsdiagnostik bei Perforation oder Passagehindernis (z.B. Ileus) erfolgen kann.

Außerdem ist der Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel jederzeit und ohne großen Geräteaufwand bei nur geringer Patientenbelastung einsetzbar. Eventuell sich anschließende Untersuchungen wie Endoskopie, Computertomographie und Angiographie werden im Gegensatz zum Bariumkontrasteinlauf nicht oder zumindest nur kurzzeitig behindert, da das flüssige Kontrastmittel dank seiner laxierenden Wirkung relativ schnell wieder ausgeschieden wird (Gottesmann et al. 1984).

Wegen der laxierenden Wirkung des hyperosmolaren ionischen Röntgenkontrastmittels bietet diese Untersuchung auch den Vorteil, manchmal therapeutisch zu wirken. So können Subileuszustände durch die laxierende Wirkung des flüssigkeitsbindenden Kontrastmittels gelöst werden (Zer et al. 1978, Culp 1975).

In der Pädiatrie wird die Dickdarmdarstellung mit wasserlöslichem Kontrastmittel bei Invaginationen sowohl zur Diagnostik als auch zur gleichzeitigen Therapie mit hydrostatischer Reposition des Invaginated genutzt (Ruf et al. 1993). Allerdings müssen hier Effekte der Hyperosmolarität bedacht und das Kontrastmittel angewärmt werden, um eine Auskühlung der Kinder zu vermeiden. Deshalb wird die hydrostatische Reposition häufig nicht mehr durchgeführt, sondern primär durch alleinige Luftinsufflation die Reposition versucht. Insbesondere in den Vereinigten Staaten hat sich diese wesentlich gefahrlosere

Therapie mit Luft durchgesetzt, zumal es dabei auch noch zu einer geringeren Strahlenbelastung kommt (Kirks 1995).

Ein Austritt wasserlöslichen jodhaltigen Kontrastmittels in die Bauchhöhle ist wesentlich ungefährlicher als ein Bariumaustritt, da es nach Resorption durch das Peritoneum renal eliminiert wird. Es besteht aber auch hier das grundsätzliche Risiko einer nachfolgenden Peritonitis durch Verschleppung von Darminhalt in die Peritonealhöhle.

Kontrastmittelreaktionen sind selten, können aber vorkommen, zumal bis zu sechs Prozent der enteral gegebenen Kontrastmittel resorbiert und dann renal eliminiert werden .

Auf die geringe Gefahr der Blutung und Nekrosebildung (Gallitano et al. 1976) wurde bereits hingewiesen.

Zur Diagnosefindung und nachfolgenden Therapieplanung bei Verdacht auf Dickdarmileus benötigt der Chirurg neben der Anamnese, der körperlichen Untersuchung und der Sonographie auch radiologische Untersuchungen. Die konventionelle Abdomenübersichtsaufnahme im Stehen oder in Linksseitenlage zeigt vor allem verkalkende Prozesse (im wesentlichen Konkrement, Lymphknoten, Gefäßkalk) auf und informiert über pathologische Gas- und, weniger sensitiv, auch Flüssigkeitsansammlungen (Schafmayer et al. 1985).

Auch bei klinischem Verdacht auf einen Dünndarmileus durch Klinik, Sonographie und Abdomenübersichtsaufnahme kann es präoperativ sinnvoll sein, eine Kolonkontrastdarstellung mit wasserlöslichem Kontrastmittel durchzuführen, da die Ursache des Dünndarmileus nicht selten im Bereich des rechten Hemikolons zu finden ist (Ruf et al. 1993).

Vorteile der Kolondarstellung mit wasserlöslichem Kontrastmittel gegenüber der Koloskopie bestehen darin, dass diese Untersuchung ohne jede Vorbereitung anwendbar ist und das gesamte Kolon auch hinter endoskopisch nicht überwindbaren Stenosen orientierend dargestellt werden kann.

Vergleichende Studien zeigen, dass mit dem Kolonkontrasteinlauf die Ätiologie und Lokalisation eines Ileus besser beurteilt werden kann als mit der Koloskopie (Deltz et al. 1985, Gremmel et al. 1964, Janson et al. 1992, Waclawicek et al. 1984).

Bei der rektalen Applikation von wasserlöslichem Kontrastmittel kommt es bei Erwachsenen, im Gegensatz zur oralen Applikation, nicht zu laborchemisch festzustellenden Wasser- oder

Elektrolytverschiebungen (Ruf et al. 1993). Beim Einsatz bei kleinen Kindern ist auf eine ausreichende Erwärmung zu achten, die auch bei Erwachsenen vorgenommen werden sollte, hier wegen des „Patientenkomforts“ und zur Reduktion von spastischen Kontraktionen, die Stenosen vortäuschen können und die Untersuchung erschweren.

Auch außerhalb von Notfällen verdrängt in den letzten Jahren der wasserlösliche Kolonkontrasteinlauf mehr und mehr den Bariumeinlauf. Dies hängt in zunehmendem Maße mit der Kostenentwicklung im Gesundheitswesen zusammen. Es kann sich keine chirurgische Abteilung mehr erlauben, durch die präoperative Durchführung eines Bariumeinlaufes während eines stationären Aufenthaltes des Patienten mehrere Tage zu verlieren, zumal weitere eventuell notwendige Untersuchungen (Computertomographie des Abdomens) ebenfalls erst wieder einige Tage nach der BaSO₄-Gabe (siehe oben) möglich sind.

1.2. Ziel der Arbeit

Bereits seit vielen Jahren sind sowohl die Untersuchung mit bariumhaltigem Kontrastmittel als auch die Untersuchung mit wasserlöslichem, trijodiertem Kontrastmittel in der Kolondiagnostik verfügbar.

Jede dieser Methoden hat, wie oben beschrieben, ihre speziellen Indikationen und Kontraindikationen. In den letzten Jahren beobachteten wir jedoch eine drastische Abnahme der Anforderungen von Bariumkontrasteinläufen auf der einen und eine erhebliche Zunahme der Anforderungen von wasserlöslichen Kontrasteinläufen auf der anderen Seite.

Uns fiel auf, dass in der täglichen Praxis nahezu alle Fälle von akuten Abdomen präoperativ einen Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel erhielten, obwohl dies in der Literatur nur für die Fälle empfohlen wird, in denen sich aus der sonst üblichen Diagnostik (Anamnese, klinische Untersuchung, Labor, Sonographie, Abdomenleeraufnahme im Stehen oder in Linksseitenlage) keine Diagnose oder der dringende Verdacht auf eine Perforation oder Perforationsgefahr durch die infrage kommende Grundkrankheit ergibt.

Wir wollten durch die kritische Beobachtung über sämtliche wasserlösliche Kontrasteinläufe in einem Jahr in unserer Klinik den tatsächlichen diagnostischen Wert dieser Untersuchung ermitteln.

2. Material und Methodik

2.1. Prinzipieller Aufbau

Wir beobachteten alle in unserer Klinik durchgeführten Kolonkontrasteinläufe mit wasserlöslichem Kontrastmittel vom 01.01.2000 bis zum 31.12.2000. Dabei wurden sowohl elektive Untersuchungen als auch Notfalluntersuchungen mit eingeschlossen.

Es wurde von uns ein Fragebogen entworfen (siehe unten), in dem der die Untersuchung anfordernde Stationsarzt Stellung zur Indikation und Wertigkeit der Untersuchung nehmen sollte. Darüber hinaus erschien es uns wichtig, Informationen über den weiteren Verlauf der jeweiligen Krankengeschichte zu erhalten.

Auf der Rückseite des Fragebogens wurde der die Untersuchung durchführende Radiologe angehalten, Aussagen über die Qualität der Untersuchung, Diagnose und Komplikationen zu treffen.

Durchleuchtungszeit und Flächendosisprodukt wurden protokolliert.

2.2. Fragebogen

Die erste Seite umfasst neben den Angaben der Personalien, Aufnahme datum, Station und Untersuchungsdatum noch Fragen zu:

- Einweisungsdiagnose / klinische Arbeitshypothese
- Indikation zum Kolonkontrasteinlauf
- Abführmaßnahmen
- Kontraindikationen für bariumhaltigen Kontrasteinlauf *
- Entlassungsdiagnose
- Therapie (Operation ?)
- Histologie

* Die Angaben des die Untersuchung anfordernden Arztes wurden hier übernommen. Dies erfolgte auch dann, wenn die Angabe keine tatsächliche Kontraindikation enthielt.

- Andere Untersuchungen, wie Gastroskopie, Koloskopie oder Computertomographie des Abdomens
- Einschätzung der Wertigkeit der Untersuchung zur Diagnosefindung
- Einfluss der Untersuchung auf die Therapie

Dieser Teil des Fragebogens wurde dem Stationsarzt nach Durchführung der Untersuchung ausgehändigt und von diesem im weiteren Verlauf ausgefüllt.

Die zweite Seite wurde von dem, die Untersuchung durchführenden Radiologen direkt im Anschluss an die Untersuchung ausgefüllt.

Diese Seite enthielt Fragen zu:

- Krankheitszustand des Patienten vor der Untersuchung
- Karnofsky-Index
- Bildqualität (subjektiv)
- Vorhandensein von Stuhlverunreinigung
- Vollständigkeit der Darstellung sämtlicher Darmabschnitte
- Radiologische Diagnose
- Komplikationen
- Strahlendosis
- Durchleuchtungszeit
- Raum für Anmerkungen

Der jeweilige radiologische Befund wurde in Kopie beigelegt.

Weder auf die Indikation noch auf die Vorbereitung der Patienten zur Untersuchung oder die vom individuellen Untersucher bevorzugte Untersuchungstechnik (Positionierung, Aufnahmezahl) wurde Einfluss genommen. Der Untersuchungsbogen wurde zunächst vom untersuchenden Radiologen, dann vom den Patienten betreuenden Ambulanz- oder (bei stationären Patienten) letztbetreuenden Stationsarzt ausgefüllt. Befunde zusätzlicher Untersuchungen und eventuelle histologische Befunde wurden aus der radiologischen Dokumentationsmappe sowie der jeweiligen Patientenakte übernommen.

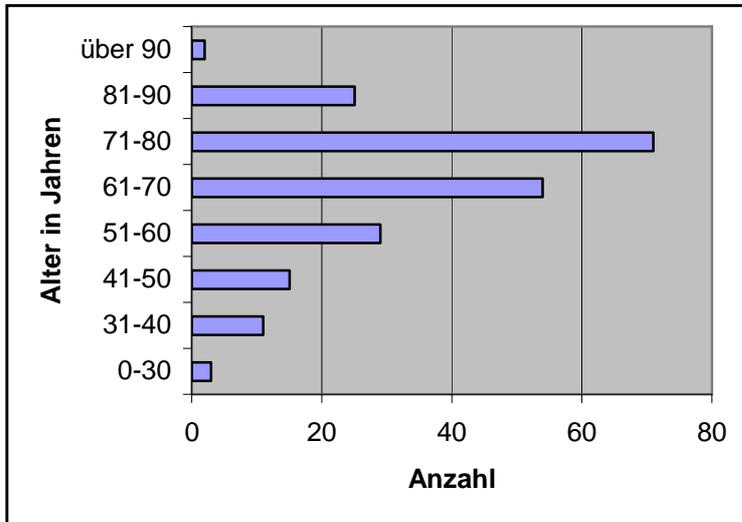
2.3. Patientenkollektiv

Es wurden 210 Untersuchungen an 195 Patienten durchgeführt. Das Alter der Patienten am Untersuchungstag lag zwischen 13 und 91 Jahren, im Durchschnitt 62,1 und im Median 69,5 Jahre.

Tabelle 2: Altersverteilung der Patienten

<u>Alter in</u> <u>Jahren</u>	<u>Anzahl</u>
0-30	3
31-40	11
41-50	15
51-60	29
61-70	54
71-80	71
81-90	25
über 90	2

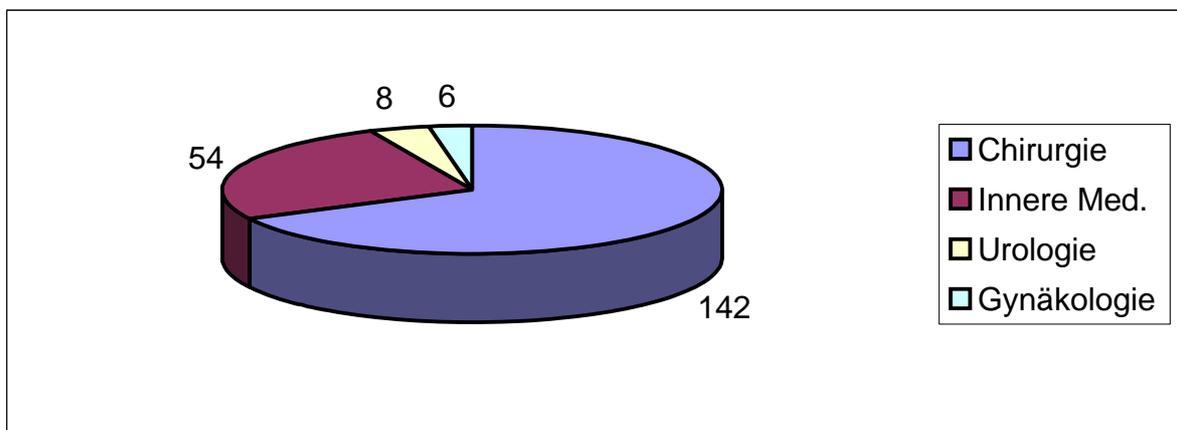
Abbildung 1: Altersverteilung der Patienten



126 Patienten waren weiblich und 84 männlich (Verhältnis 1,5:1).

Die Zuweisung zur Untersuchung erfolgte 142 mal aus der chirurgischen Abteilung unseres Hauses, 54 mal aus der internistischen, 8 mal aus der urologischen und 6 mal aus der gynäkologischen Abteilung (Abb. 2)

Abbildung 2: Zuweisende Fachabteilungen



Als Notfalluntersuchung wurden 123 Untersuchungen (59 %) angemeldet.

Aus der Chirurgie wurden 65 % der Untersuchungen als Notfalluntersuchung durchgeführt, aus der internistischen Abteilung 50 %, aus der gynäkologischen 38 % und aus der urologischen 17 %.

Die Indikationen verteilten sich wie folgt:

Tabelle 3: Indikationen zum Kolon-KE

<u>Indikation</u>	<u>Anzahl der Pat.</u>	<u>in %</u>
V.a. Perforation	15	7
V.a. Divertikulitis	55	26
V.a. Kolonstenose	79	38
Beurteilung des Rest- Kolon bei bek. Stenose	26	12
Unklare abd. Situation	10	5
Vor AP-Rückverlagerung	2	1
Postoperativer Ileus	2	1
V.a. Anastomoseninsuff.	8	4
Kontrolle	4	2
V.a. Fistel	7	3
V.a. Darminfiltration	1	0,5
Lokalisation ?	1	0,5
Summe:	210	

Die Vorbereitung der Patienten auf den Stationen erfolgte nicht einheitlich. Abführmaßnahmen erfolgten bei 156 Patienten (74 %). Die Verfahren sind in Tab. 4 aufgeführt.

Tabelle 4: Abführmaßnahmen

<u>Abführmaßnahme</u>	<u>Anzahl der Pat.</u>	<u>in %</u>
Osmotische Darmreinigung	17	11
Klysma	13	8
Schwenkeinlauf	100	64
Neostigmin	2	1
Schwenkeinlauf + Rizinus-Öl	12	8
Suppositorien	2	1
Osmot. Darmrein. + Schwenkeinl.	10	6

Der Krankheitszustand des Patienten wurde von dem untersuchenden Radiologen vor Beginn der Untersuchung dokumentiert und anhand des Karnofsky-Index klassifiziert.

Der Krankheitszustand wurde in 40 % der Fälle als leicht, in 48 % als mittel und in 13 % als schwer eingeschätzt.

Der Karnofsky-Index lag im Mittel bei 6.

2.4. Durchführung des Kolonkontrasteinlaufes

Vor Beginn der Untersuchung lagen in der Regel Abdomenübersichtsaufnahmen in Rückenlage und/oder in Linksseitenlage nach Swart (1990) vor. Bei den Patienten, bei denen diese nicht vorlagen, wurde vor dem Kolon-Kontrasteinlauf durchleuchtet. Die Kolonkontrastdarstellung erfolgte am liegenden Patienten auf einem kippbaren Röntgentisch unter Bildverstärker-Monitordurchleuchtung (Sireskop II, Fa. Siemens, Forchheim). Alle Aufnahmen wurden unter Hartstrahlbedingungen (120 kV / Automatik) exponiert. Es wurden Übersichts- sowie befundorientierte Zielaufnahmen zur Befunddokumentation durchgeführt.

Die Untersuchung erfolgte auf einem wasserundurchlässigen und zusätzlich mit Zellstoff abgedecktem Tisch, damit Verschmutzungen leicht entfernt werden konnten.

Der Irrigator war an einem Infusionsständer höhenverschiebbar aufgehängt.

Grundsätzlich gestaltete sich ein Kolon-Kontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel wie folgt:

Der Einlauf erfolgte über ein Ballondarmrohr mit 10 mm Durchmesser, das unter Durchleuchtungskontrolle aufgeblasen wurde oder über einen Ballonblasenkatheter (24 Char.). Die Einführung des Katheters erfolgte grundsätzlich nach rektaler digitaler Untersuchung durch den Arzt.

Benötigt wurden etwa 500 bis 1000 ml Kontrastmittel; wenn dieses nicht ausreichte, wurde in Einzelfällen auf Körpertemperatur angewärmtes Wasser dazugegeben.

Bei vollständig dargestelltem Kolon wurden in Prallfüllung maximal neun Aufnahmen und nach Entleerung bis zu drei Aufnahmen angefertigt.

Die Doppelkontrastdarstellung ist zwar grundsätzlich möglich (Biester et al. 1973), wurde aber bei uns nicht durchgeführt.

Die Dauer der Untersuchung betrug einschließlich der Vorbereitung ca. 20 bis maximal 40 Minuten (siehe unten).

2.5. Kontrastmittel

Verwendet wurde ausschließlich Peritrast RE^R (36%iges L-Lysinamidotrizoat mit Entschäumerzusatz, Köhler-Chemie, Alsbach) wegen seiner guten Verträglichkeit bei ausreichender Kontrastierung.

Andere derzeit verfügbaren Kontrastmittel führen entweder zu einer starken Schleimhautirritation oder bieten keinen ausreichenden Kontrast (siehe Tabelle aus Poser et al. 1976).

Tabelle 5: Trijodierte Kontrastmittel (aus Poser et al. 1976)

	Konzentration in %	Jodgehalt mg/ml	Haftfähigkeit Schleimhaut- beschlag	Kontrast	Schleimhaut- irritation
Angiografin ^R	65	370	a	+++	A
Gastrogräfin ^R	60	370	a	+++	A
Urogräfin ^R	60	370	a	+++	A
Peritrast ^R	31	180	b	++	B
Urovison ^R	30	168	b	+	B
Urovist ^R	30	141	b	-	B

(f. Kinder)

Schleimhautbeschlag: a = zu dick und inhomogen; b = gut. Kontrast: +++ = stark; ++ = ausreichend; + = mäßig; - = unzureichend. Schleimhautirritation: A = deutlich störend; B = nicht nachweisbar bei Kurzzeitanwendung

3. Ergebnisse

3.1. Diagnosen

In der von uns untersuchten Patientengruppe kam es insgesamt gesehen, zu einer häufigen Übereinstimmung von klinischer Verdachtsdiagnose und radiologischer Diagnose sowie letztlich auch der Entlassungsdiagnose.

Dies ist zum Teil allerdings dadurch zu erklären, dass vor allem bei Tumorpatienten vielfach die Diagnose schon vor Durchführung des Kolonkontrasteinlaufes durch andere diagnostische Verfahren gesichert war.

So wurden zum Beispiel 27 Patienten mit bereits koloskopisch gesichertem Rektum-/Kolonkarzinom präoperativ untersucht, um ein Zweitkarzinom auszuschließen (Beispiel 10, 11, 19, 20), sowie zur präoperativen Lokalisationsdiagnostik und zur Dokumentation der Tumurlage vor einer eventuell nachfolgenden Strahlentherapie.

Im Einzelnen zeigt Tabelle 6 die Übereinstimmungen zwischen Verdachts-, radiologischer und Entlassungsdiagnose auf.

Tabelle 6: Übereinstimmungen von Verdachts-, radiologischer und Entlassungsdiagnose

Verdachts- diagnose (Anzahl)	Radiolog. Diagnose	Entlassungs- diagnose
Bekanntes Kolon/ Rektum-Ca (25)	20 x Stenose bei Kolon/Rektum-Ca	+
	2 x Normalbefund	1 x Sigma-Ca-Rezidiv 1 x bekannt. Rektum-Ca
	1 x Ulzeration bei V.a. Sigma-Ca	+
	1 x Kompression von außen (Appendix)	+(Ca)
	1 x Sigmadivertikulitis	+
Akutes Abdomen (34)	11 x Normalbefund	+(5 x funkt. Obstip.) +(1 x Gastritis) +(2 x Dünn-D.Ischäm.)

		1 x Appendizitis
		+ (1 x Ileitis)
		+ (1 x extraintest. Ca)
	2 x Perforation b. Divertikulitis	+
	1 x unklare Perforation Zoekum	+
	5 x Koprostase	+ (4 x)
		+ (1 x Dünn-D.Ileus)
	8 x Sigmadivertikulitis	+
	4 x Divertikulose ohne -itis	+ (2 x)
		1 x ischämische Kolitis
		+ (1 x Pankreatitis)
	1 x Stenose bei Sigma-Ca	1 x Peritonealkarz.
	1 x Stenose bei Divertikulitis	+
	1 x Appendizitis mit Abszess	+
Divertikulitis (55)	17 x Divertikulitis	+
	3 x Divertikulitis mit Perforation	+
	6 x Divertikulitis mit Stenose	+ (5x)
		1 x mit Perforation
	13 x Divertikulose ohne -itis	+ (5x)
		4 x Divertikulitis
		+ (3 x Ureterkonkrem.)
		1 x Appendizitis
	5 x Koprostase	+ (4x)
		1 x Divertikulitis
	1 x Stenose bei Ca	1 x Append. + Abszess
	1 x Stenose unklarer Genese	1 x Stenose bei Ca
	9 x Normalbefund	+ (8x)
Ileus (28)	12 x Normalbefund	1 x Appendizitis
		+ (7 x funkt., Obstip.)
		+ (2 x DD-Sten. b. Ca)
		+ (1 x paralyt. Ileus)
		+ (1 x Pankreatitis)
		+ (1 x Cholezystitis)
	9 x Koprostase	+ (5 x funkt., Obstip.)
		+ (2 x DD-Ileus)
		1 x Peritonealkarzinose
		1 x Kolon-Ca + Stenose
	2 x Divertikulose ohne -itis	+ (2 x funkt. Obstip.)
	1 x Stenose bei Kolon-Ca	+
	2 x unklare Stenose	1 x narbige Stenose

	1 x Stenose bei Divertikulitis		1 x Peritonealkarzinose
	1 x Divertikulitis		+ 1 x funktionell, Obstip.
Subileus/chron. Obstip. (32)	6 x postentzündl. Stenose		+(5x) 1 x funkt., Obstip.
	3 x Divertikulitis		+
	2 x Divertikulitis mit Stenose		+
	1 x Kompress. von außen, Ca		1 x Peritonealkarzinose
	2 x Stenose unklarer Genese		1 x narbige Stenose 1 x Peritonealkarzinose
	2 x postoperative Stenose		+
	3 x Stenose bei Ca		1 x Vers. b. Divertikulit. 1 x ischäm.Kolitis, Sten. 1 x Peritonealkarzinose
	1 x Stenose b. Leistenhernie		+
	1 x Perforation bei Ca		Divertikulitis
	3 x Koprostase		+ (2 x funkt., Obstip.) + (1 x Ureterkonkrem.)
	8 x Normalbefund		+ (5 x funkt., Obstip.) 1 x Peritonealkarzinose + (1 x Pankreatitis) + (1 x narb. DD-Sten.)
Anastomoseninsuffizienz (8)	3 x Anastomoseninsuff.		+
	1 x Perf. bei Divertikulitis	+	
	2 x postoperative Stenose		+
	2 x Normalbefund		+
Appendizitis (4)	2 x Appendiz./perityph.Abszess		+
	1 x Divertikulitis		+
	1 x Normalbefund		1 x Appendizitis
Abszess (4)	1 x Divertikulitis		+
	1 x Stenose bei Ca		+
	2 x Normalbefund		+ (2 x extraint.Abszess)
Rekto-vaginale Fistel (5)	2 x Rekto-vaginale Fistel		+
	1 x Divertikulose ohne -itis		1 x Rekto-vag. Fistel
	2 x Normalbefund		+
Kolitis (1)	1 x postentzündl. Stenose		+
Cholezystitis (2)	2 x Normalbefund		+ (2 x Cholezystitis)
Divertikulose mit Obstip. (3)	2 x Divertikulose ohne -itis		+
	1 x Divertikulitis		+
Z.n. Rektumverletzung (1)	1 x Normalbefund		+

Diarrhoen (2)	1 x Stenose bei Divertikulitis	+
	1 x Normalbefund	+ (Gastroenteritis)
Rektum-Prolaps (1)	1 x Divertikulose ohne -itis	1 x Rektumprolaps
Bauchwandhernie (2)	1 x Bauchwandhernie	+
	1 x Divertikulose ohne -itis	1 x Bauchwandhernie
Gyn.-Karzinom (1)	1 x Stenose bei Ca.	+
Gallenb.-Darm Fistel (1)	1 x Normalbefund	+ (GB-Darm Fistel)
Pankr.-Pseudozysten (1)	1 x Normalbefund	+ (Pseudozysten)

+ = Bestätigung durch den Kliniker und/oder durch eine Operation mit Histologie

Selbst bei bereits koloskopisch gesichertem kolorektalem Karzinom, war es aber zweimal nicht möglich, dieses Karzinom im Kolonkontrasteinlauf darzustellen (Beispiel 11). Dies lag in beiden Fällen an einer ausgeprägten Stuhlverschmutzung des Darmes nach unzureichender Vorbereitung. Ein sicherer Ausschluss eines Karzinoms oder Zweit-Karzinoms kann nur nach optimaler Vorbereitung des Patienten durch entsprechende Abführmaßnahmen (siehe unten) und Bariumsulfatgabe erwartet werden.

Aussagen über die Dignität einer Stenose sind beim Kolonkontrasteinlauf, insbesondere mit wasserlöslichem Kontrastmittel nur bedingt möglich. Selbst die Unterscheidung zwischen intra- und extraluminalem Prozess gelingt nicht immer. Beispielsweise wurde nach dem Kolonkontrasteinlauf unter dem klinischen Eindruck eines akuten Abdomens die Verdachtsdiagnose Sigmakarzinom gestellt, welches sich aber intraoperativ als Peritonealkarzinose eines Pankreaskarzinoms mit Impression des Sigmas herausstellte. Eine operativ gesicherte Appendizitis mit perityphlitischem Abszess imponierte im Kolonkontrasteinlauf wie ein Zoekumkarzinom (Beispiel 9).

Tabelle 7: Differentialdiagnose zwischen Divertikulitis und Tumor im Rö-KE

Modifiziert nach Federle et al. (2004)

Divertikulitis	Tumor
Umschriebene exzentrische Lumenenge durch perikolischen/intramuralen Tumor (Abszess)	Asymmetrischer gelappter Tumor
Verbreiterte, verformte Haustrennfalten (Myochosis)	Enges, starres Lumen
Extraluminale KM bei Paradivertikulitis	„Tumorschulter“; „Apfelkrotzenbild“
Fistelgänge	
Gezähnelte Schleimhaut	

Bei Untersuchungen unter der Verdachtsdiagnose Subileus / chronische Obstipation (n=32), wurde nach dem Kolonkontrasteinlauf dreimal der Verdacht auf ein kolorektales Karzinom ausgesprochen. Dabei handelte es sich einmal um einen Sigmaverschluss bei ausgeprägter Sigmadivertikulitis, einmal um eine ischämische Kolitis (Beispiel 6, 7) mit Stenosebildung und einmal um eine Stenose bei Peritonealkarzinose.

Auch eine Perforation, die bildgebend als Folge eines Karzinoms gedeutet wurde, erwies sich postoperativ als Divertikulitis.

Um die Verdachtsdiagnose Appendizitis zu erhärten, erwies sich der Kolonkontrasteinlauf als ineffiziente Methode. Zwar konnte in zwei Fällen der klinische Verdacht bestätigt werden, in zwei weiteren Fällen von postoperativ eindeutiger Appendizitis, fand sich jedoch radiologisch ein Normalbefund.

Unter dem klinischen Eindruck eines akuten Abdomens wurden 34 Untersuchungen durchgeführt. Dabei konnte in 14 Fällen die Ursache des akuten Abdomens dargestellt werden (einmal wurde bei einer Stenose im Rahmen einer Peritonealkarzinose diese fälschlich als Sigmakarzinom gedeutet s.o.). In weiteren vier Fällen konnte bei einem Dünndarmileus eine hochsitzende Kolonstenose ausgeschlossen werden.

Bei extraintestinalen Ursachen wie Gastritis oder Pankreatitis fanden sich erwartungsgemäß Normalbefunde.

Beispiel 1: Anastomoseninsuffizienz nach Hemikolektomie links

Kontrastmittelaustritt in die freie Bauchhöhle



Beispiel 2: Anastomosenenge nach Hemikolektomie links

Glatte Begrenzung der sanduhrförmigen Verengung



Beispiel 3: Verschluss im Kolon descendens bei Sigmakarzinom



zugehörige Abdomenleeraufnahme



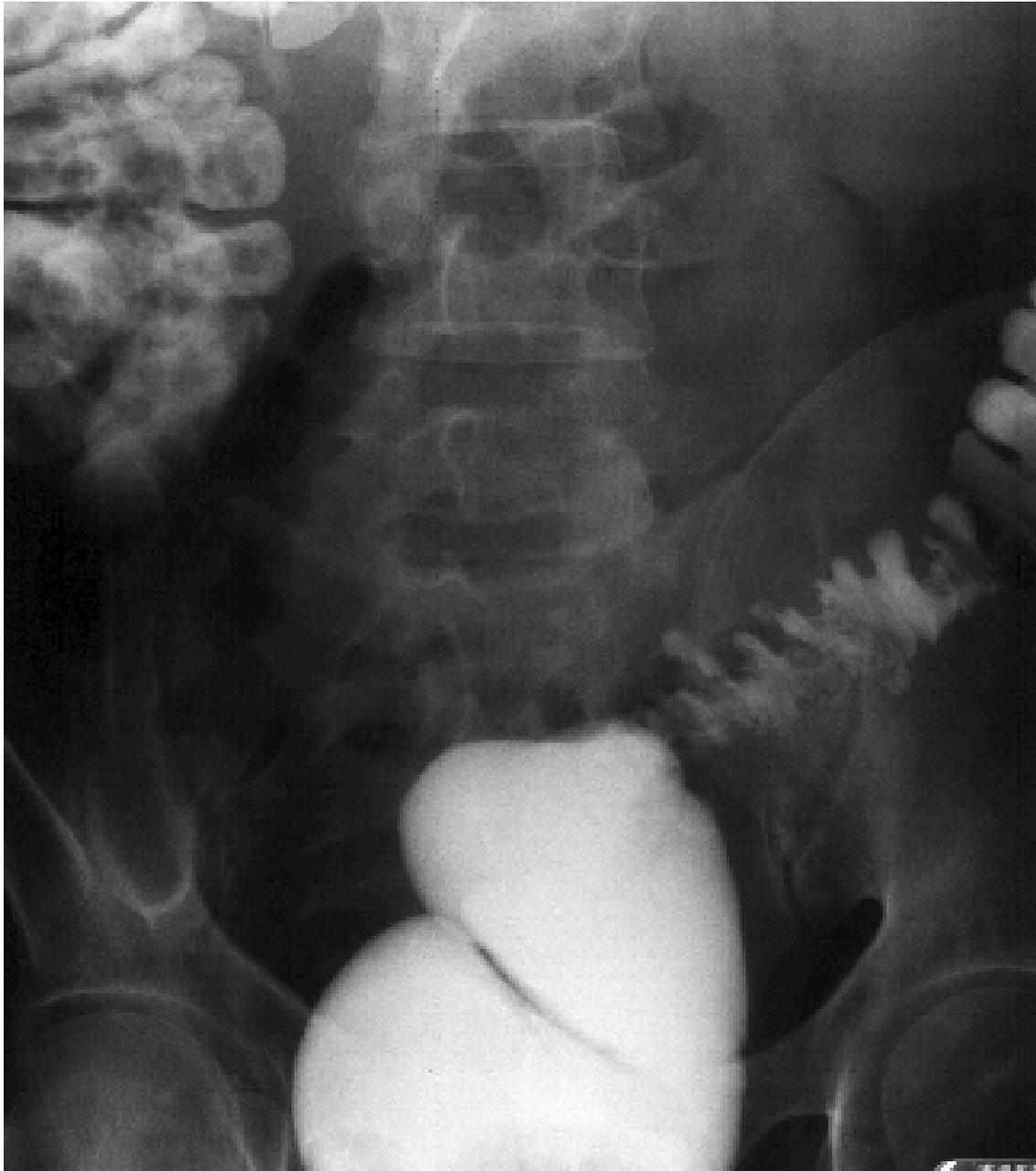
Beispiel 4: Massive Divertikulose, insbesondere im Sigma und Kolon descendens.

Rundliche Konfiguration der Divertikel mit glatter äußerer Begrenzung



Beispiel 5: Akute Divertikulitis im Rest-Kolon nach Sigmaresektion

Spikulaartige Ausziehungen einzelner Divertikel im Bereich der Anastomose



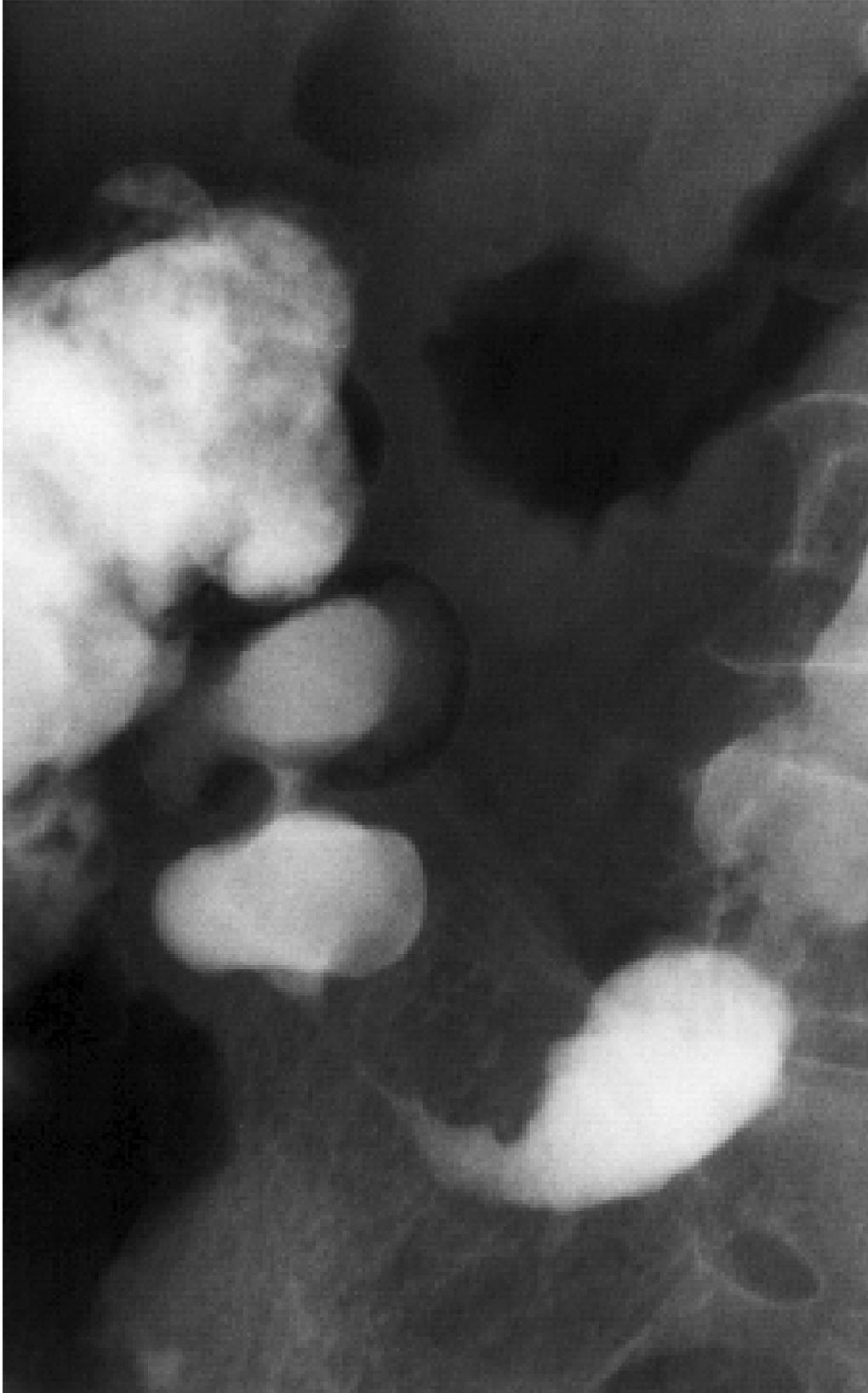
Beispiel 6: Stenose des Kolon transversum bei ischämischer Kolitis

Kurzstreckige Stenose mit unregelmäßigem Schleimhautaspekt, kleinen Spikulae und Kontrastmittel-Aussparungen.



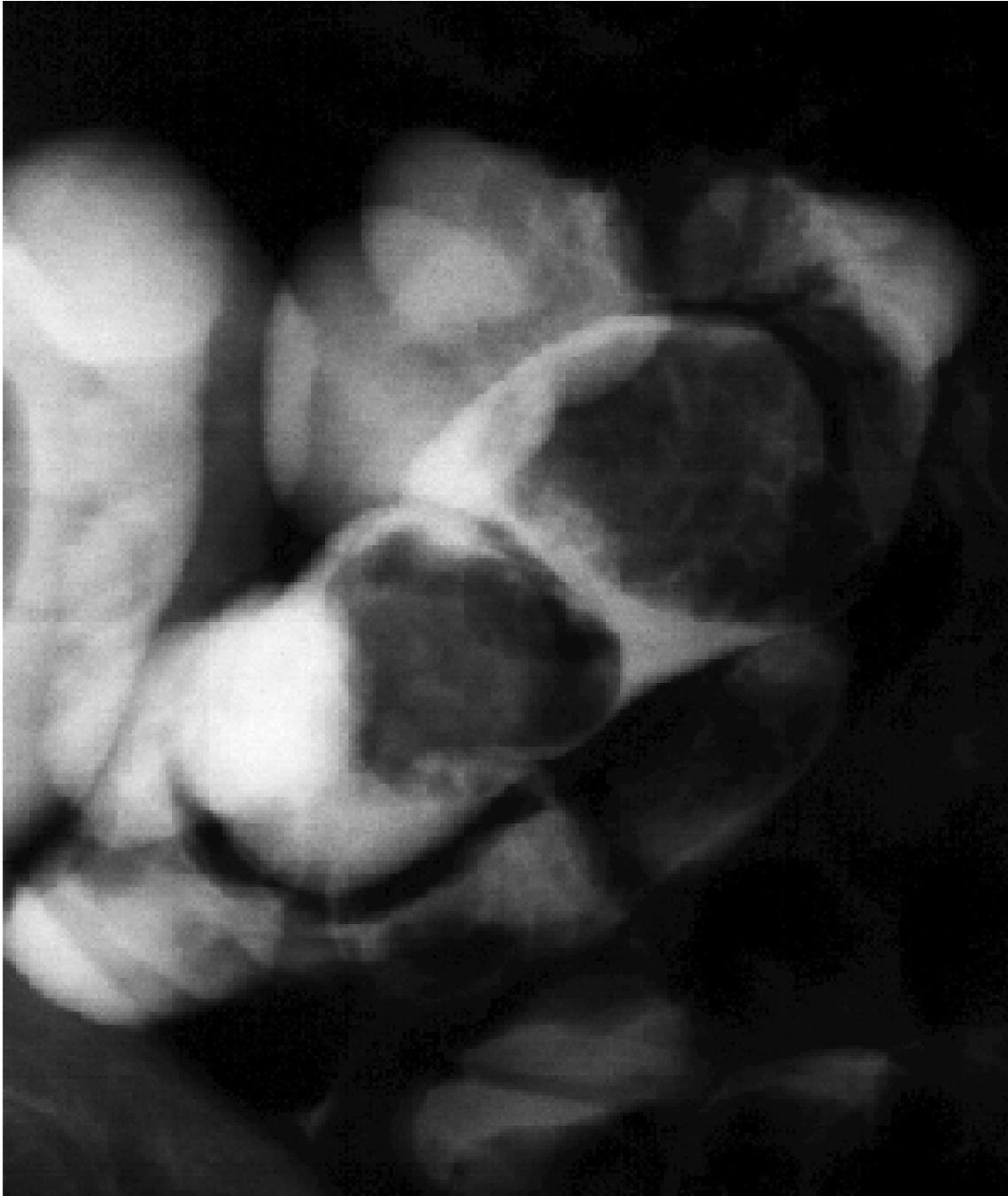
Beispiel 7: Gleiche Patientin, 4 Wochen später

Keine akuten Entzündungszeichen mehr, glatte Begrenzung der Stenose



Beispiel 8: Massive Koprostase bei ungenügend vorbereitetem Patienten

Eine valide Beurteilung ist nicht möglich.



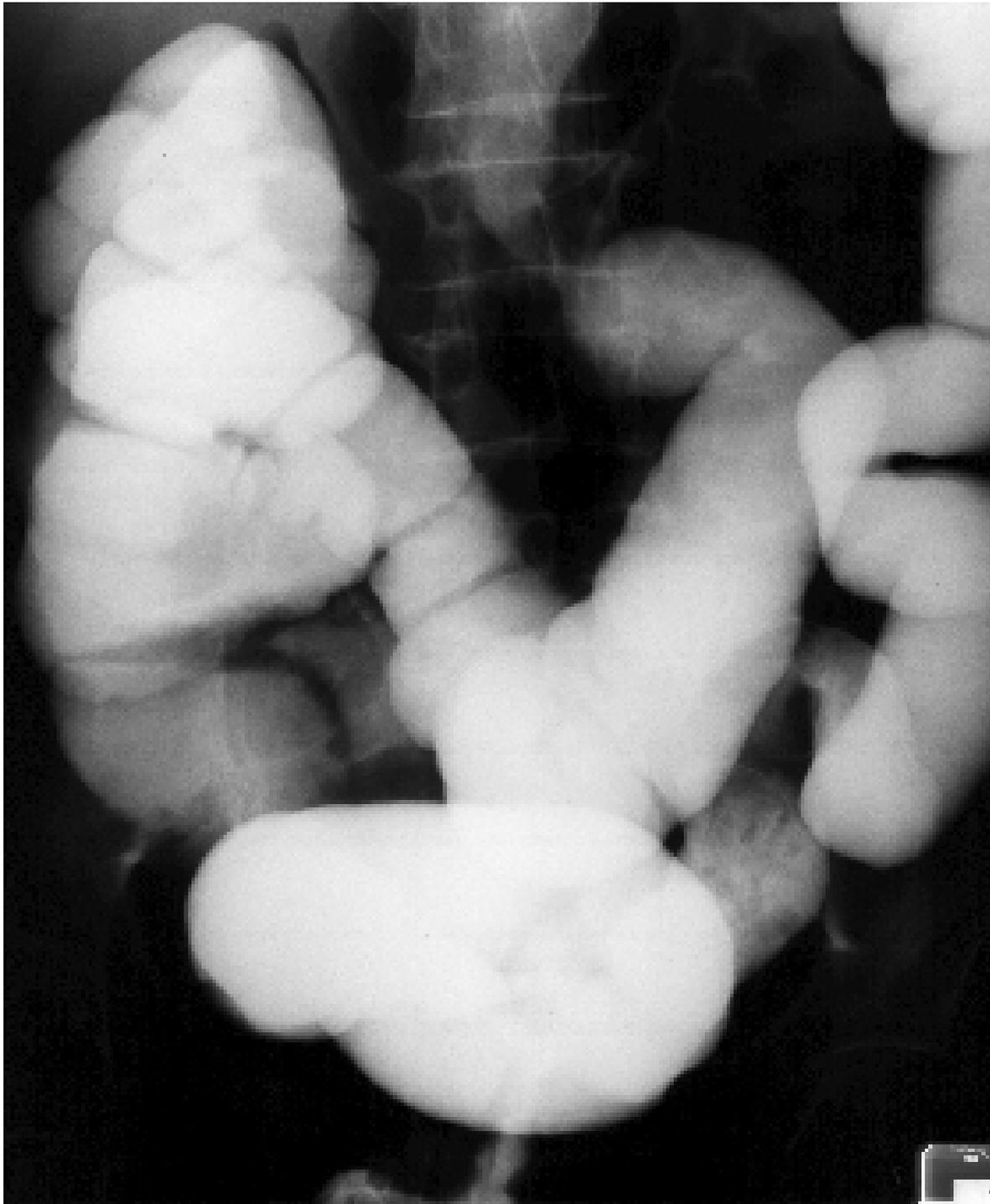
Beispiel 9: Perityphlitischer Abszess

Radiologisch eher das Bild eines Malignoms als einer entzündlichen Veränderung mit Kontrastmittel-Aussparung und zerstörtem Schleimhautrelief



Beispiel 10: Bekanntes Rektumkarzinom mit drei weiteren segmentalen Stenosen im mittleren Sigmoid, im oberen Descendens und im Querkolon nahe der linken Flexur

Glatte Wandbegrenzung und Wandbeweglichkeit sprechen gegen Tumorstenosen



Beispiel 11: Bekanntes Rektumkarzinom nicht darstellbar

Wegen ungenügender Vorbereitung des Patienten ist das koloskopisch gesicherte Karzinom nicht von Skybala zu unterscheiden.



Beispiel 12: Sigmaperforation bei Sigmadivertikulitis

Freier Kontrastmittelaustritt bei sichtbaren Divertikeln, keine Tumorstenose sichtbar



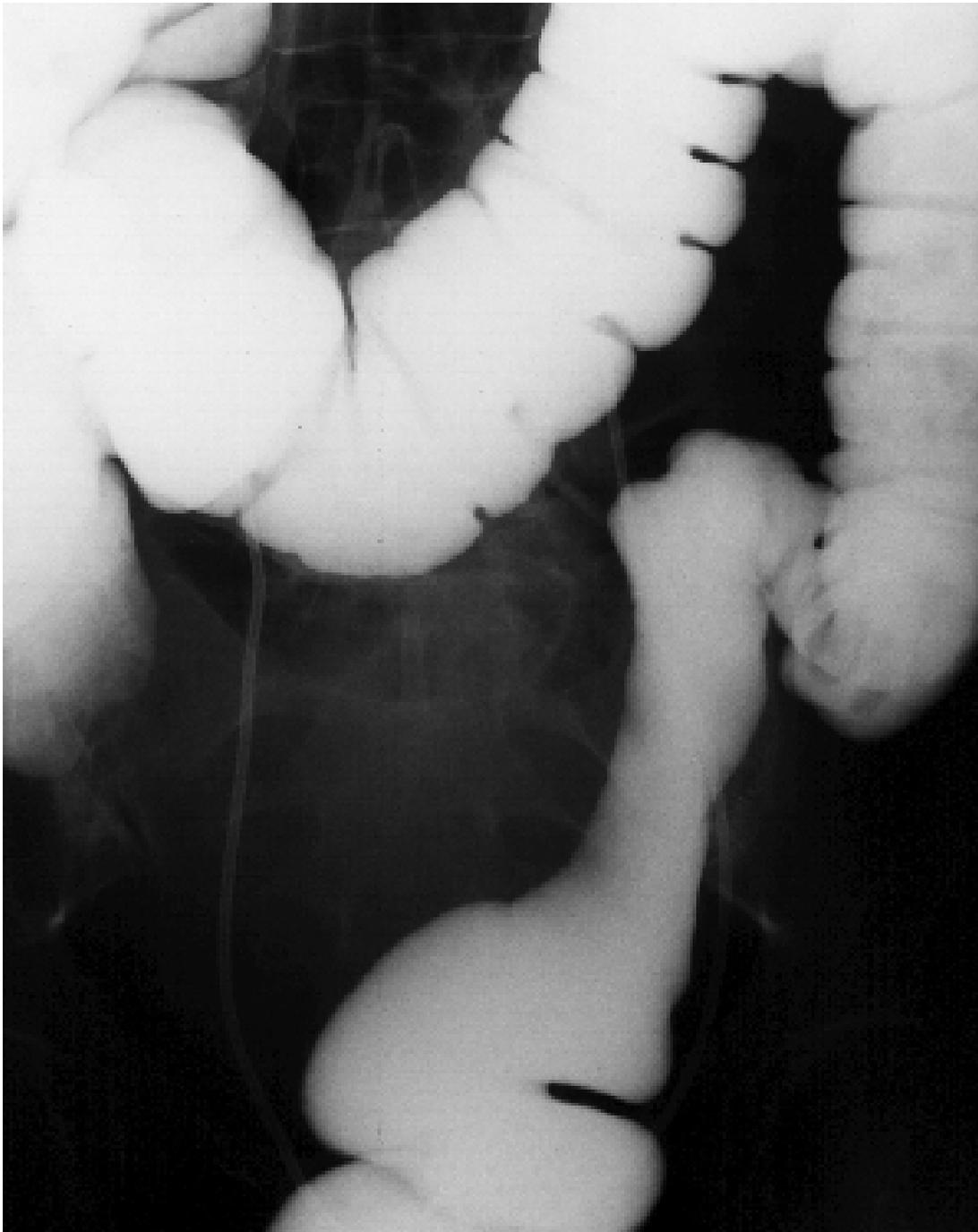
Beispiel 13: Sigmastenose bei Divertikulitis

Fadenförmiges Restlumen mit unregelmäßiger Wandbegrenzung, einzelne Divertikel proximal der Stenose mit spikulaartigen Ausziehungen



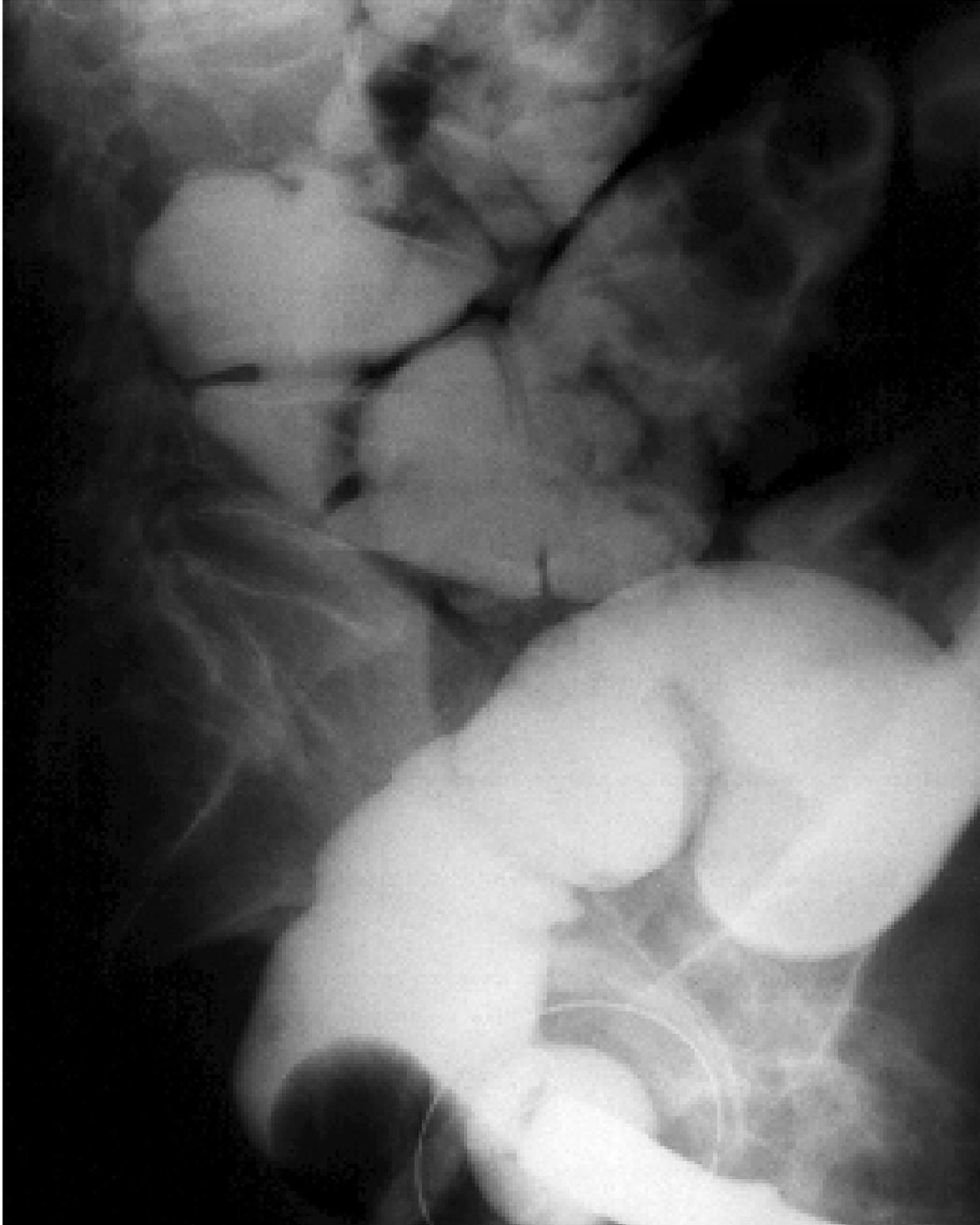
Beispiel 14: Extraluminale Metastase im kleinen Becken

Deutlicher Pelottierungseffekt durch die extraluminale Raumforderung



Beispiel 15: Megakolon bei chronischer Obstipation

Dilatiertes Kolon mit Elongation, multiple Skybala



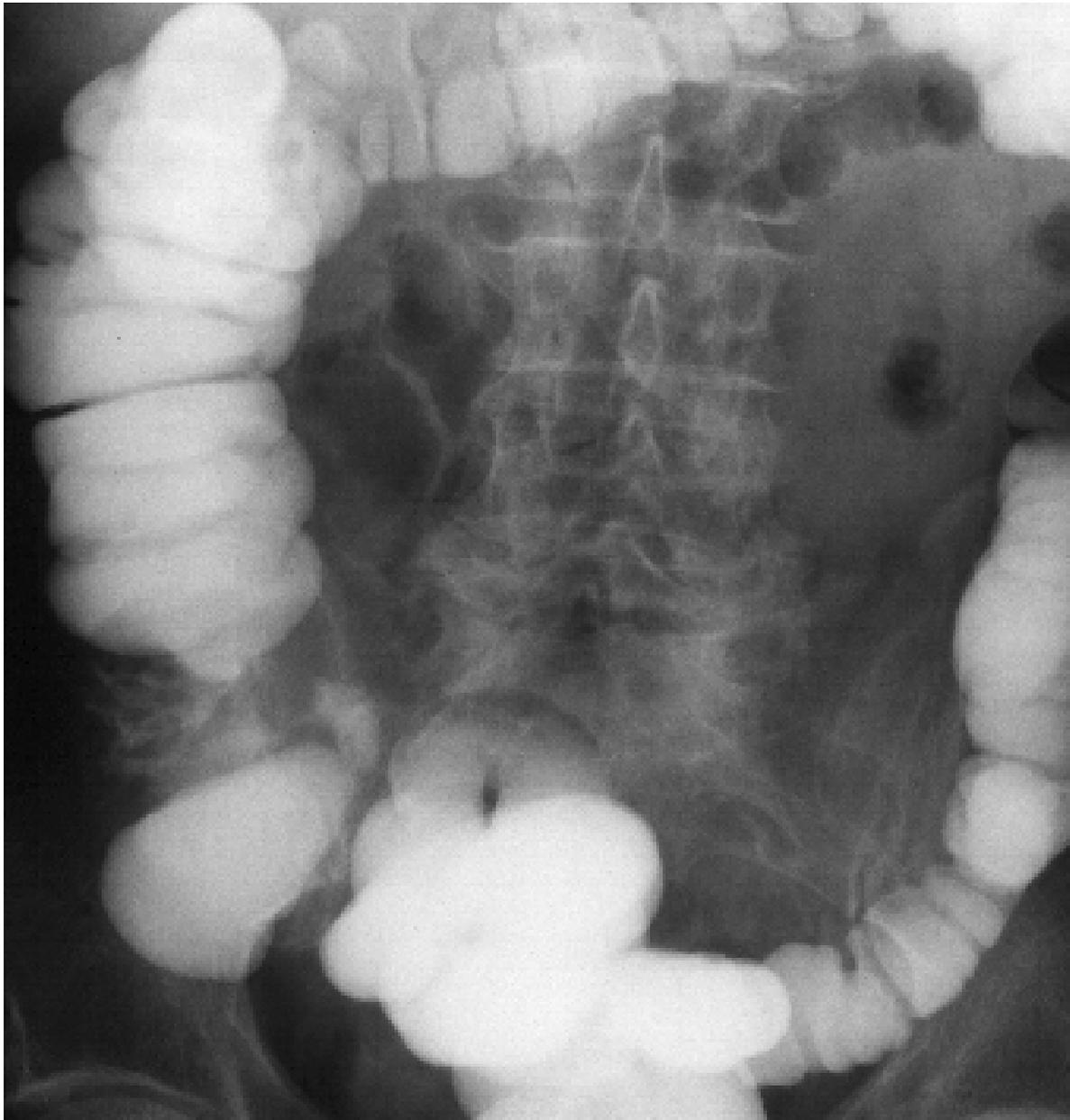
Beispiel 16: Iatrogene Perforation im Sigma

Austrittsstelle des Kontrastmittels nicht erkennbar



Beispiel 17: Ischämische Kolitis

Zirkuläre mittelgradig stenosierende Raumforderung mit unregelmäßiger Begrenzung im Kolon ascendens wie bei maligner Stenose



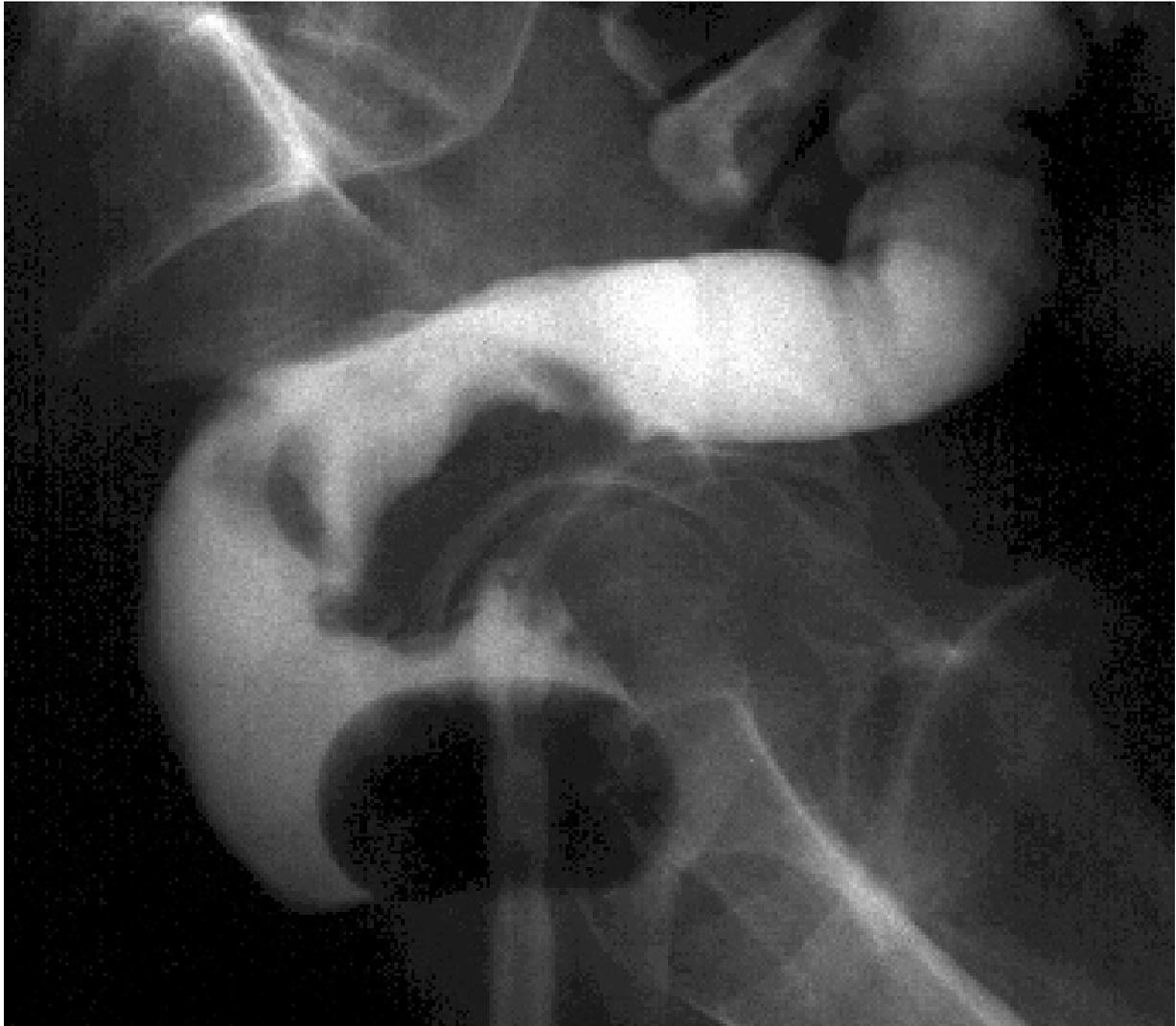
Beispiel 18: Gleicher Patient mit dazugehöriger Angiographie

Segmentaler Ausfall eines Astes der Art. mesenterica superior sowie retrograd dargestellter Truncus coeliacus bei Coeliacusstenose



Beispiel 19: Großes Rektumkarzinom

Von der Vorderwand ausgehend und z.T. exophytisch in das Darmlumen vorragender Tumor über etwa 10 cm Längsausdehnung



Beispiel 20: Zugehöriges Abdomen-CT

In gleicher Weise sich darstellende Raumforderung über mehrere Schichten



Koprostase als Ursache der Beschwerden fanden wir eindrucksvoll in vier Fällen (Beispiel 8). In weiteren fünf Fällen kam es bereits nach vorbereitenden Abführmaßnahmen zur Beschwerdefreiheit, so dass retrospektiv auch hier eine relevante Obstipation den Beschwerden zugrunde lag.

Die am häufigsten gestellte Verdachtsdiagnose war die Divertikulitis (n = 55), welche sich auch in 26 Fällen bestätigte (Beispiel 5), z.T. mit Perforation (Beispiel 12) oder Stenosebildung (Beispiel 13). Nur in vier Fällen bestand klinisch weiterhin der Verdacht auf eine Divertikulitis, obwohl im Kontrasteinlauf nur reizlose Divertikel im Rahmen einer Divertikulose (Beispiel 4) zur Darstellung kamen.

Lediglich einmal wurde eine operativ gesicherte Perforation bei einer Divertikulitis präoperativ durch den Kontrasteinlauf nicht erfasst. Hier wurde radiologisch nur eine ausgeprägte Sigmadivertikulitis mit Stenosierung diagnostiziert.

Bei den drei Patienten mit Ureterkonkrementen als Ursache für linksseitige Unterbauchschmerzen wurde vor der Kontrastuntersuchung keine Oberbauchsonographie durchgeführt, und wir fanden im Kolon keine Ursache der zur Untersuchungsindikation führenden abdominellen Beschwerden.

Beim Ileus, der 28 mal als Verdachtsdiagnose angegeben wurde, konnte nur in vier Fällen als direkte Ursache eine Kolonstenose gefunden werden (Beispiel 3). In vier Fällen lag ein Dünndarmileus vor und die Kolonuntersuchung diente nur zum Ausschluss einer hochsitzenden Kolonstenose. Einmal ließ sich hier ein Kolonkarzinom des Kolon ascendens nicht nachweisen, wobei vom Untersucher darauf hingewiesen wurde, dass große Teile des Kolons wegen ausgeprägter Stuhlverschmutzung nicht sicher zu beurteilen waren.

Beim reflektorischen Ileus im Rahmen einer Pankreatitis oder Cholezystitis, wurde erwartungsgemäß kein pathologischer Befund erhoben.

Unter dem Verdacht auf eine chronische Obstipation oder einen akuten Subileuszustand wurde in 32 Fällen ein Kontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel angefordert.

Dabei ergab sich in sechs Fällen der radiologische Verdacht auf postentzündliche Stenosen, die sich allerdings nur in fünf Fällen bestätigten. Eine Divertikulitis mit oder ohne Stenose zeigte sich in fünf Fällen.

Achtmal zeigten sich weitere Stenosen, wobei drei fälschlicherweise (siehe oben) für kolorektale Karzinome gehalten wurden. Ebenso war in einem Fall der Verdacht auf eine

Perforation bei Karzinom unzutreffend, da sich intraoperativ eine schwere Divertikulitis ohne Perforation sichern ließ.

Koprostase oder einen Normalbefund diagnostizierten wir elf mal unter dieser Verdachtsdiagnose, wobei als Ursache der Beschwerden auch bei zehn Patienten jeweils ein außerhalb des Kolon liegendes Problem wie Ureterkonkrement, Pankreatitis, eine narbige Dünndarm-Stenose oder eine Obstipation (Beispiel 15) vorlag. Letztere ließ sich oft bei der Vorbereitung zum Kontrasteinlauf, oder durch den Einlauf selber, beheben.

Unter der Verdachtsdiagnose Anastomoseninsuffizienz konnte bei allen acht Untersuchungen ein diagnostisches Ergebnis erzielt werden. Einmal fand sich, statt der klinisch erwarteten Anastomoseninsuffizienz, eine perforierte Divertikulitis, dreimal eine tatsächliche Anastomoseninsuffizienz (Beispiel 1), zweimal postoperative Stenosen (Beispiel 2) und zweimal ein Normalbefund.

Der Verdacht auf einen Abszess ($n = 4$) ließ sich bei der Kontrastuntersuchung in keinem Fall bestätigen. Zweimal lag ein extraintestinaler Abszess ohne Anbindung an das Kolon oder Impression desselben vor (CT-Diagnose). Einmal zeigte sich eine schwere Divertikulitis als Fieberquelle und einmal eine Kolonstenose bei Karzinom.

Von drei intraoperativ diagnostizierten rektovaginalen Fisteln ließen sich nur zwei präoperativ darstellen. Bei zwei weiteren Verdachtsfällen konnte durch den Kolonkontrasteinlauf eine Fistel ausgeschlossen werden.

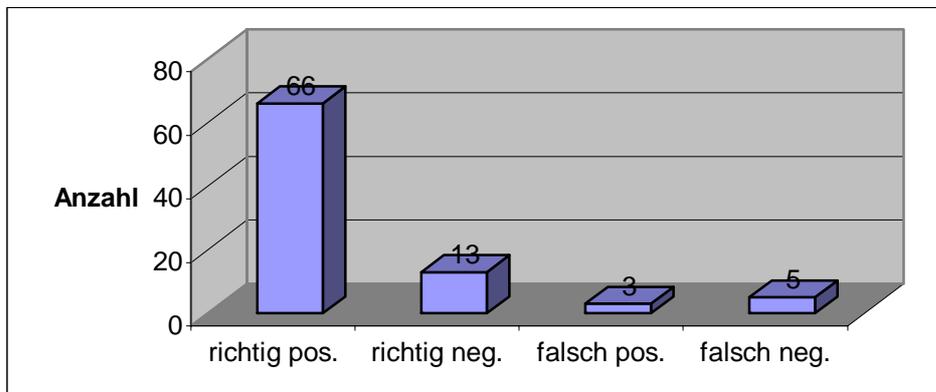
Als Ursache einer Diarrhoe ($n = 2$) zeigte sich einmal eine Sigmastenose bei florider Divertikulitis. Bei einer Gastroenteritis fand sich radiologisch ein normales Kolon.

Eine Gallenblasen-Darm-Fistel konnte nicht dargestellt werden, da die Fistel in Verbindung mit dem Dünndarm stand.

Betrachtet man nur die Übereinstimmung der Ergebnisse der Kolonkontrasteinläufe mit den operativen Befunden bei den 87 operierten Patienten, ergeben sich die in Abbildung 3 dargestellten Zahlen.

Als richtig-positiv wurde ein Befund dann gewertet, wenn z.B. eine Stenose oder eine Perforation, welche radiologisch diagnostiziert wurde, unabhängig von der Ätiologie (maligne, entzündlich, etc.) auch intraoperativ bestätigt wurde.

Abbildung 3: Korrelation Befund des Kontrasteinlaufs - Operationsbefund



Daraus errechnet sich eine positive Prädiktion von 96 Prozent und eine negative Prädiktion von 72 Prozent.

3.2. Vorbereitung des Patienten

Da die Qualität der Untersuchung ganz entscheidend von der Untersuchungsvorbereitung abhängt, stellen wir in Tabelle 8 die unterschiedlichen Vorbereitungsmaßnahmen der vom Untersucher bewerteten Bildqualität gegenüber.

Tabelle 8: Vergleich Abführmaßnahme und Bildqualität

Abführmaßnahme	Anzahl	Bildqualität				Stuhlreste			Dargestellte Darmabschnitte		
		schlecht	ausreichend	Zufriedenstellend	gut	keine	wenig	viel	alle	nahezu alle	nicht alle
keine	54	3	18	24	9	6	24	24	38	8	8
osmotische Darmreinigung	17	2	3	9	3	3	9	5	10	4	3
Klyisma	13	0	2	3	8	5	8	0	9	1	3
Schwenkeinlauf	100	7	33	43	17	7	62	31	71	14	15
Neostigmin	2	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0
Schwenkeinlauf+Rizinus-Öl	12	2	1	5	4	1	6	5	6	4	2
Suppositorien	2	2	0	0	0	0	0	2	0	0	2
osmot. Darmreinigung+Schwenkeinlauf	10	0	0	6	4	3	5	2	9	1	0

Abbildung 4: Erreichen einer guten Bildqualität mit verschiedenen Abführmaßnahmen

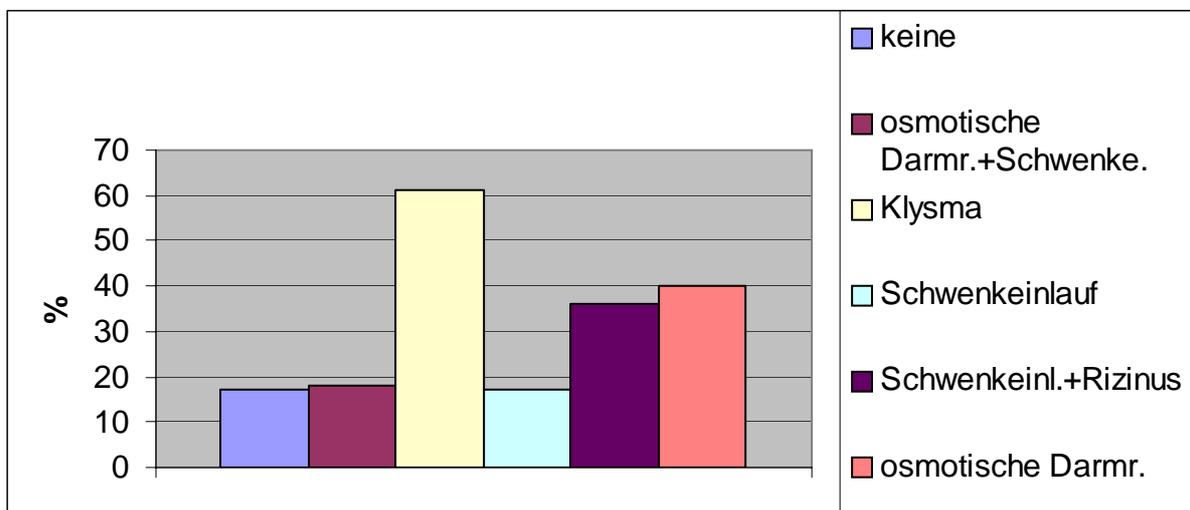
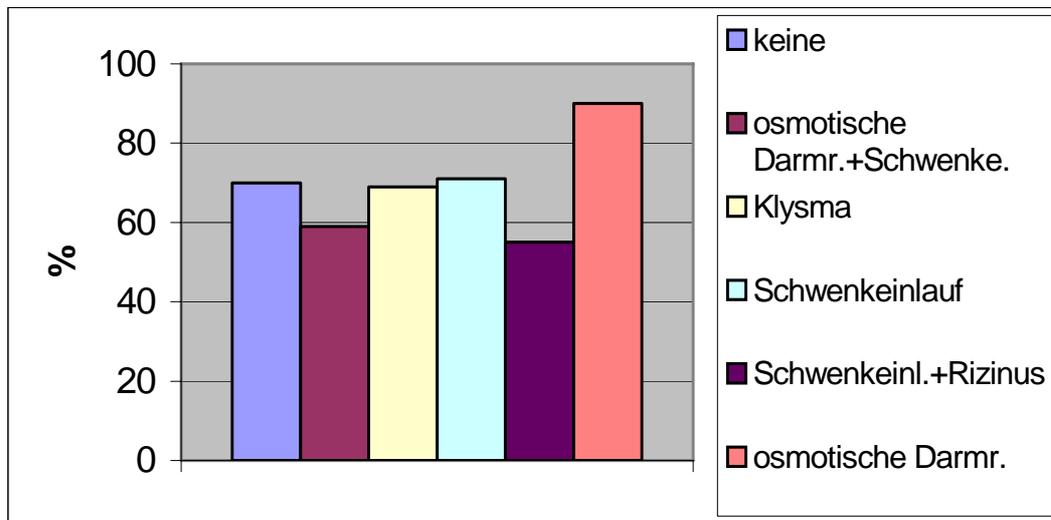


Abbildung 5: Darstellung aller Darmabschnitte mit verschiedenen Abführmethoden



Auffällig ist die nur selten gute Bildqualität unter der am häufigsten durchgeführten Vorbereitung, dem Schwenkeinlauf, die den Beurteilungen der Untersuchungen ohne vorbereitende Abführmaßnahmen entspricht. Sogar das normale Klysma erreicht eine bessere Darmreinigung als der Schwenkeinlauf, was sich letztlich nur mit einer insuffizienten Durchführung des Schwenkeinlaufes erklären lässt.

Für die anderen Methoden der Darmvorbereitung wie Suppositorien, kommerziell erhältliche Laxantia (wie z.B. Prepacol^R, X-Prep^R, etc.), Neostigmin oder Rizinusöl sind die Zahlen für eine qualitative Bewertung bzw. statistische Auswertung zu gering, um eine sinnvolle Aussage treffen zu können.

Letztlich gelang es bei 31 Untersuchungen (= 14,8 %) nicht und bei 33 Untersuchungen (= 15,7 %) nur nahezu, das gesamte Kolon darzustellen. Damit konnte bei etwa jeder dritten Untersuchung der Darm nicht in ganzer Länge dargestellt werden.

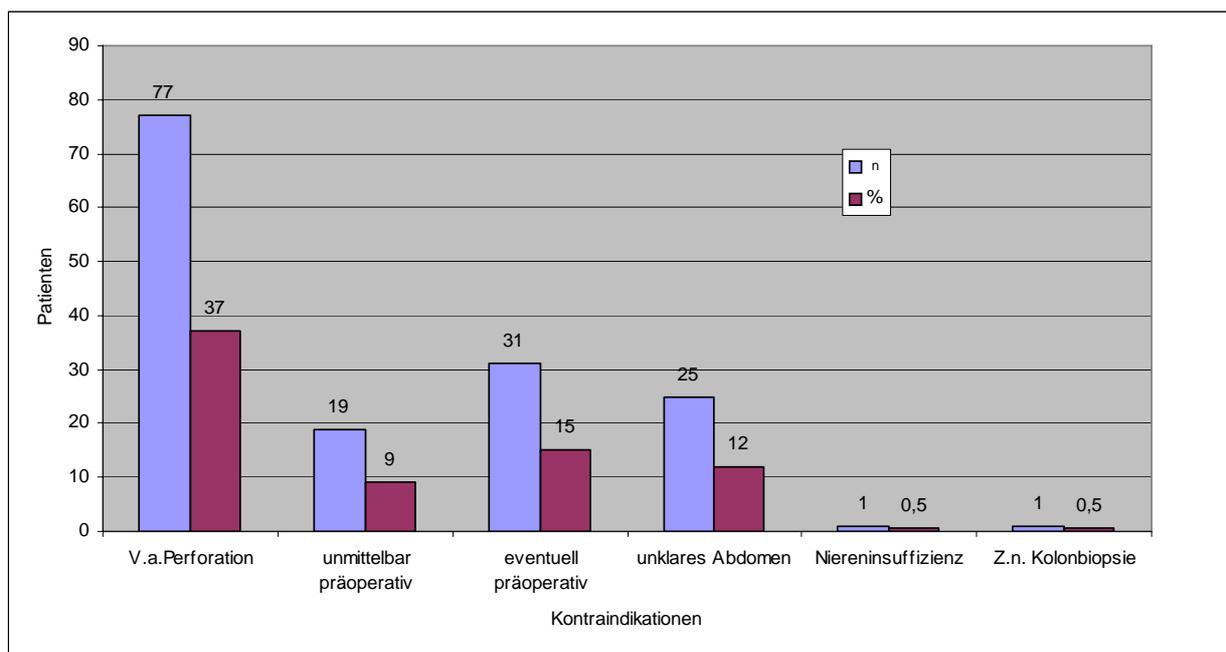
3.3. Kontraindikationen für Barium

Bei 63 % der Untersuchungen lag, laut den Angaben des anfordernden Arztes, keine (27 %) oder nur eine relative (36 %) Kontraindikation für einen Bariumkontrasteinlauf vor.

Häufigste Kontraindikationen waren der klinische Verdacht auf eine Perforation (37 %) und das unklare Abdomen (12 %).

Die „Kontraindikation“ Niereninsuffizienz, welche unsinnig ist, wurde vom anfordernden Arzt so angegeben und von uns ohne Wertung übernommen.

Abbildung 6: Kontraindikationen für Barium



3.4. Begleitende Untersuchungen

Begleitende Untersuchungen während des stationären Aufenthaltes waren eine Gastroskopie in 47 Fällen (22 %), Koloskopie in 61 Fällen (29 %) und ein CT-Abdomen in 49 Fällen (23 %). Außerhalb durchgeführte, ambulante Untersuchungen konnten nicht berücksichtigt werden, da das Bildmaterial nicht vorlag.

Tabelle 9: CT-Untersuchungen

Name	M/W	Diagn. CT	Diagn. Rö-KM
K.H.	w	radiogene Ureterstenose	Anastomosenstenose
F.A.	w	Pankreatitis; Z. n. Choelzystektomie	Divertikulose
S.I.	w	Aszites; Pseudozyste nach Drainage	Pseudozyste
H.M.	w	o.p.B	Koprostase
A.Z.	w	Dünndarmileus; Perikarderguss; Pleurerguss; Lungenmetastasen	o.p.B
H.G.	w	Kolon ascendens Tumor; Sigmadivertikulose	Z. n. Zoekalpolresektion
M.E.	w	Ovarialzysten; Nierenzysten	Divertikulose
N.F.	w	Hemikolektomie rechts	Rektum-Karzinom
S.W.	w	Tumorprogression	Koprostase
H.U.	w	Dünndarmileus; Aszites; Bauchdeckenhämatom;	Appendektomie
S.G.	m	Darmwandverdickung; Aszites; Peritonitis	Sphinkterinsuffizienz; Koprostase
H.G.	w	Radiogene Fibrose; iliakale LK-Metastase	Sigma-Stenose
H.K.	w	Leberzysten; Cholezystolithiasis; Hydroureter li.	Divertikulose
F.D.	w	Tuboovarialabszess	o.p.B
B.G.	w	Hämangiom der Leber	o.p.B
A.W.	w	Intestinale Ischämie	Divertikulose
S.V.	m	Kolon-Karzinom	Kolon-Karzinom
W.K.	m	Appendizitis mit Abszess	o.p.B
S.H.	m	Rektum-Karzinom; LK-Metastasen	Rektum-Karzinom

S.K-H.	m	Sigmadivertikulitis mit Abszess	Sigmadivertikulitis
S.O.	m	Lokalrezidiv Dickdarmtumor; Bauchwandhernie	Anastomosenrezidiv
R.H.	w	Lokalrezidiv Dickdarmtumor; Lymphknotenmetastasen	Sigmastenose; Tumordinfiltration
L.U.	w	Rektum-Karzinom	Rektum-Karzinom
R.G.	m	BAA; Z. n. Sigmaresektion	Rektumstumpf
M.U.	w	Tumor am Scheidenstumpf	Sigmadivertikulitis
U.S.	w	Ovarial-Karzinom mit Umgebungsinfiltration	Tumorstenose
B.M.	w	Rektum-Karzinom; LK-Metastasen; Lebermetastasen	Rektum-Karzinom
V.H.	m	Leberzirrhose; Pankreatitis; Iliopsoas-Hämatom	o.p.B
F.L.	w	Sigma-Karzinom; Lebermetastasen; Fettgewebsinfiltration	Sigma-Stenose

Eine Aufstellung der Ergebnisse der CT-Untersuchungen bei den Patienten gibt die oben stehende Tabelle 9.

Da das Ziel der Untersuchung nicht der Vergleich CT/Kolon-KE war und keine obligate CT bei allen Patienten erfolgte, wurde auf eine Bewertung der unterschiedlichen Ergebnisse verzichtet. Erwartungsgemäß findet man bei der Schnittbilddiagnostik in einem hohen Maß zusätzliche Informationen über extraluminale Prozesse und Begleiterkrankungen.

3.5. Beitrag zur Diagnosesicherung

Nach der Einschätzung des betreuenden Stationsarztes trug der Kolonkontrasteinlauf in 66 % der Untersuchungen entscheidend zur Diagnosefindung bei. Zu einer wesentlichen Therapieänderung aufgrund des Kolonkontrasteinlaufes kam es in 18 % der Fälle.

Abbildung 7: Beitrag zur Diagnosefindung

Nach Einschätzung des betreuenden Stationsarztes

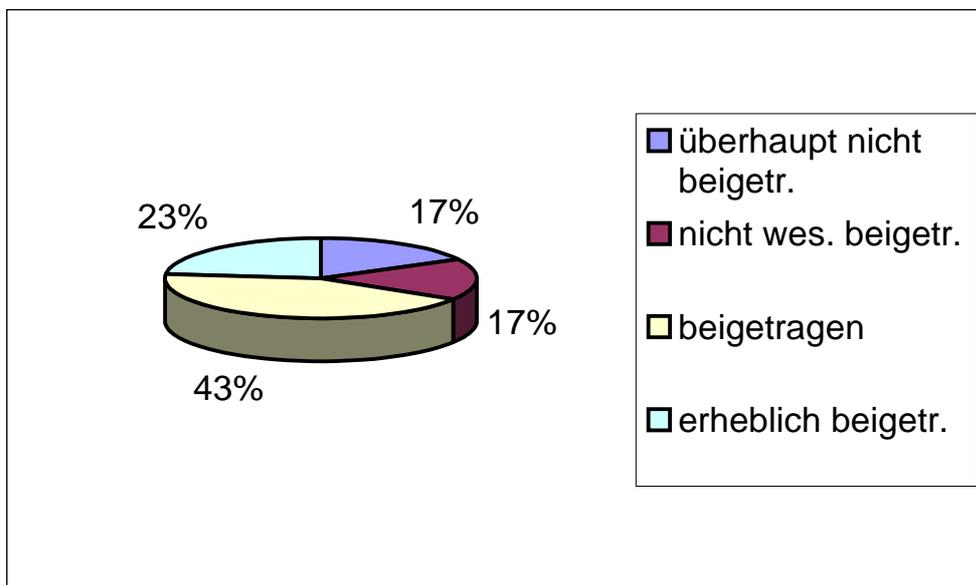
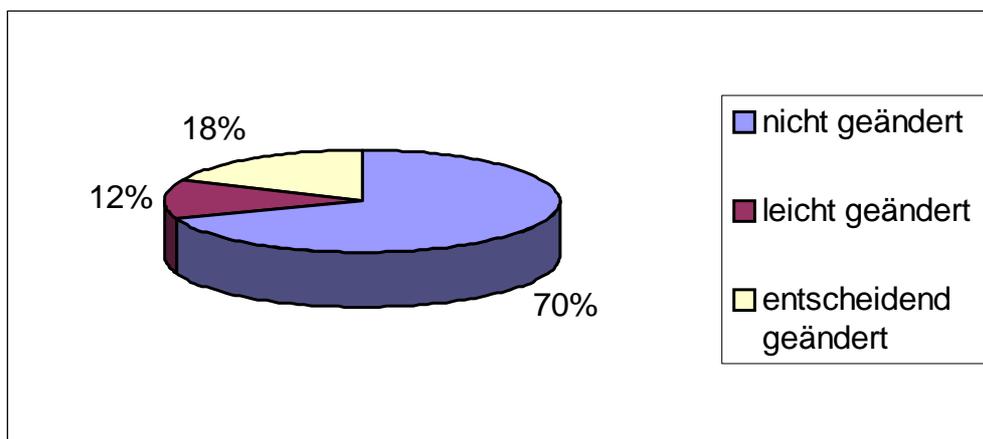


Abbildung 8: Therapieänderung aufgrund des KE

Nach Einschätzung des Stationsarztes



3.6. Therapien

In 87 Fällen (41 %) führte die Diagnose zur Operation. Histologisch fanden sich in 33 Fällen entzündliche Ursachen, siebenmal mit einer Perforation. In 37 Fällen zeigte sich ein malignes Geschehen, davon zweimal extraintestinale Karzinome (Beispiel 14). Eine ischämische Genese lag histologisch in fünf Fällen vor (Beispiel 17), einmal mit Perforation.

Bei den operierten Patienten errechnet sich eine Sensitivität von 93 % bei einer Spezifität bezüglich der Fragestellung von 81 %.

Bei 123 Patienten (59 %) wurde eine konservative Therapie, bzw. über allgemeine Maßnahmen hinaus keine spezifische Therapie durchgeführt.

3.7. Komplikationen

Zu einer Komplikation kam es nur in einem Fall (0,4 %). Dabei handelte es sich um einen Kontrastmittelaustritt am Ende der Untersuchung, begleitet von Schmerzen im Unterbauch (Beispiel 16). Das Kontrastmittel sammelte sich pararektal an, so dass man von einer iatrogenen Perforation in diesem Bereich ausgehen muss, da sich keine weitere Ursache fand.

Es erfolgte eine Resektion des Rektums sowie des Sigmas und die Anlage eines endständigen Anus praeter.

Eine Ursache der Beschwerden (paradoxe Diarrhoen), die zu der Untersuchung führten, konnte intraoperativ nicht gefunden werden.

Weitere Komplikationen traten nicht ein. Kontrastmittelreaktionen oder klinisch manifeste Komplikationen durch Elektrolytverschiebungen wurden nicht berichtet.

Routinemäßige Laborkontrollen zur Erfassung solcher Elektrolytverschiebungen wurden nicht durchgeführt.

3.8. Strahlendosis und Durchleuchtungszeit

Die Strahlendosis wurde nach dem Flächendosisprodukt automatisch berechnet (Diamentor, PTW, Freiburg) und von den beteiligten medizinisch-technischen Assistenten nach der Untersuchung, ebenso wie die Durchleuchtungszeit, auf dem Fragebogen dokumentiert.

Das mittlere Flächendosisprodukt lag bei 4361 cGy x cm², minimal bei 1188 cGy x cm² und maximal bei 20902 cGy x cm².

Die mittlere Durchleuchtungszeit lag bei 3,55 Minuten, minimal bei 1,07 Minuten und maximal bei 11 Minuten.

Sowohl die Durchleuchtungszeit, als auch die Strahlendosis sind abhängig vom Ernährungszustand des Patienten, seiner Kooperation und der Vorbereitung durch Abführmaßnahmen. Letztlich zeigen sich auch Unterschiede zwischen den einzelnen Untersuchern (siehe Abbildung 7 und 8).

Die Kooperation hängt entscheidend vom Krankheitszustand des Patienten ab. Je weniger ein Patient bezüglich der verschiedenen Lagerungen kooperieren kann, desto länger dauert die Untersuchung.

Abbildung 9: Durchleuchtungszeiten

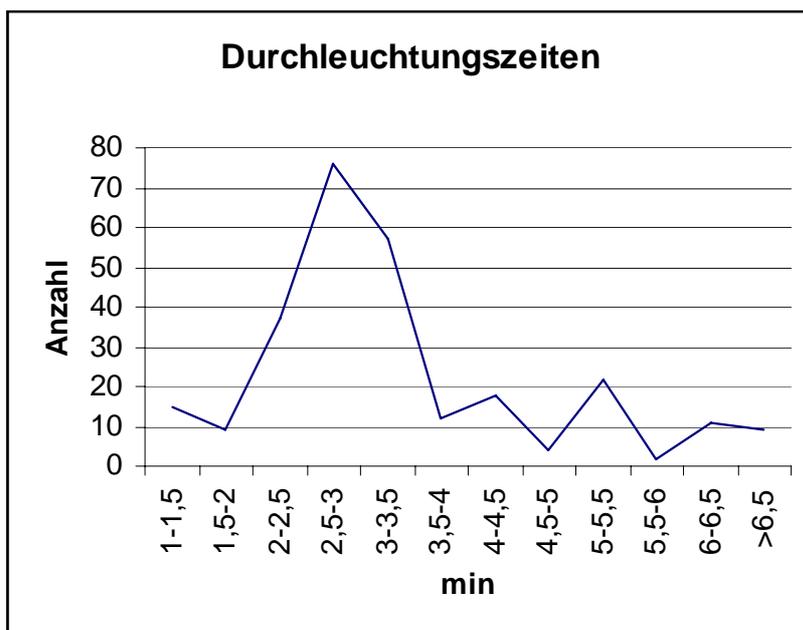


Abbildung 10: Strahlendosis

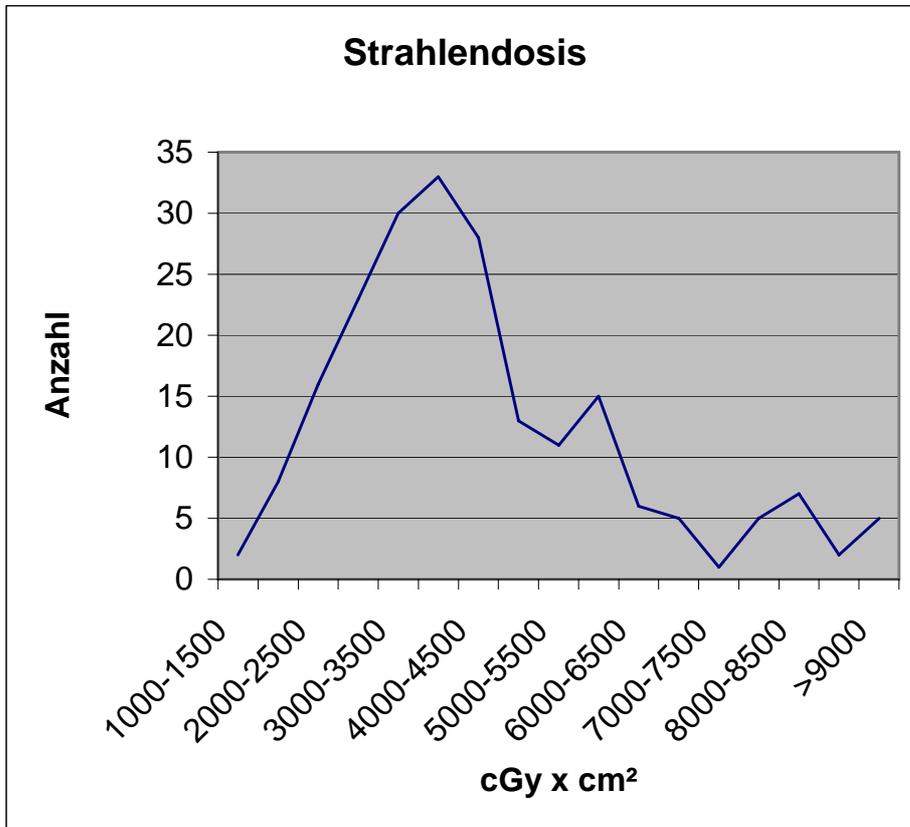


Abbildung 11: Durchleuchtungszeit in Abhängigkeit vom Untersucher

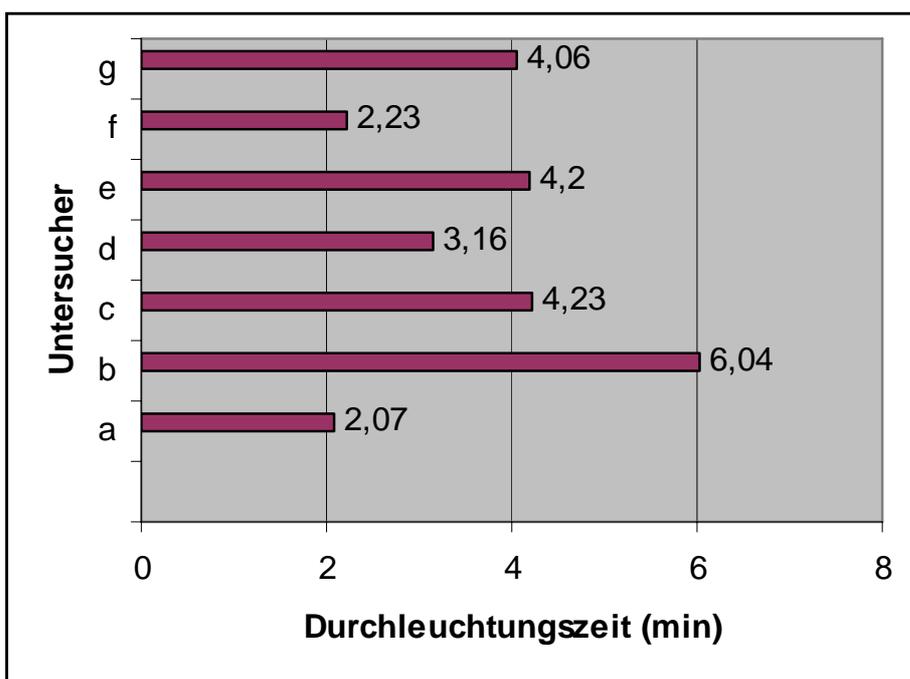
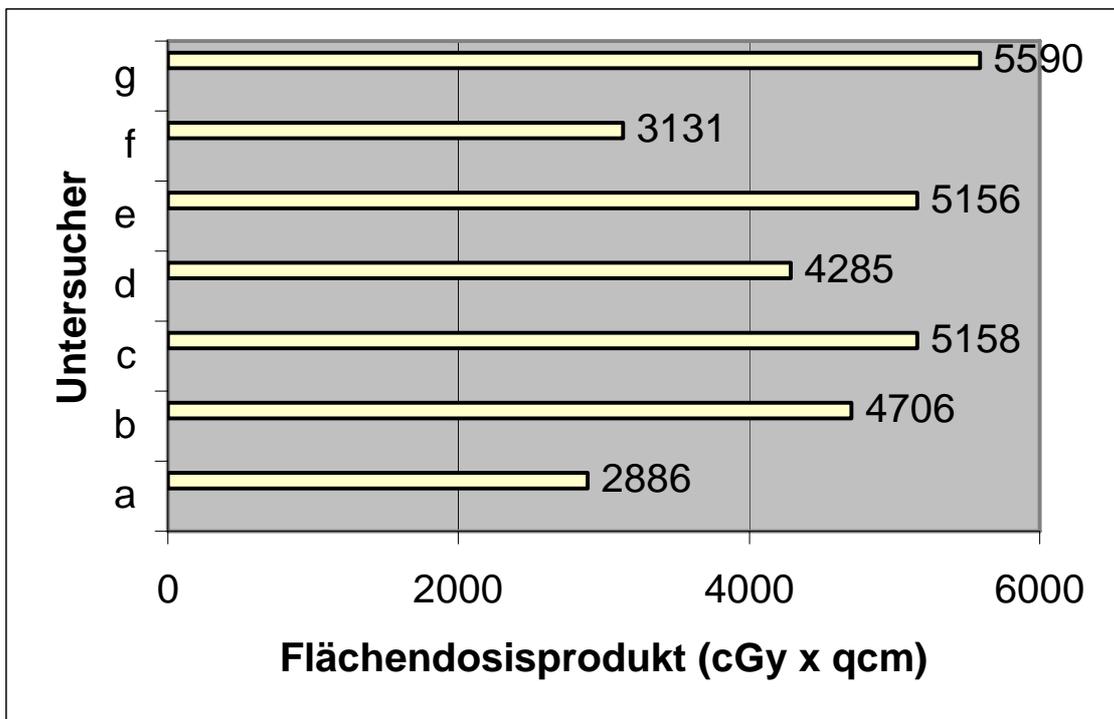


Abbildung 12: Flächendosisprodukt in Abhängigkeit vom Untersucher



Ein Unterschied in den Durchleuchtungszeiten und Strahlendosen in Bezug auf die jeweilige Erfahrung des Untersuchers ließ sich nicht feststellen. Die Fachärzte hatten im Mittel keine kürzeren Durchleuchtungszeiten als die Weiterbildungsassistentenärzte.

4. Diskussion

Für die Notfalldiagnostik akuter abdomineller Erkrankungen ist der Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel seit vielen Jahren eine allseits anerkannte Methode. Wir beobachteten über ein Jahr alle im Klinikum Wetzlar durchgeführten Untersuchungen. Wobei die Studie von uns so angelegt war, dass durch die Studie selbst keinerlei Veränderung im Zuweisungsverhalten und der Indikationsstellung seitens der anfordernden Fachabteilungen bedingt wurde.

Die Anforderungen von mit wasserlöslichem Röntgenkontrastmitteln durchgeführten Kolonuntersuchungen beschränken sich in den letzten Jahren zunehmend nicht nur auf Notfälle, sondern häufig wurden auch elektive Untersuchungen, bei denen formal keine Kontraindikation für Barium bestand, als wasserlösliche Kontrasteinläufe angefordert.

In der Literatur finden sich relativ wenige solcher prospektiver Untersuchungen zum klinischen Stellenwert der Dickdarmdarstellungen mit wasserlöslichen Kontrastmitteln. Die Mehrzahl der Untersuchungen zur radiologischen Darstellung des Dickdarms beschäftigen sich entweder mit der klassischen radiologischen Doppelkontrastuntersuchung mit BaSO₄-Pulver oder zunehmend mit der virtuellen Kolondarstellung in der Computertomographie. Beides sind Untersuchungen, die elektiv meist im Rahmen der Tumordiagnostik, also an einem prinzipiell mit dem hier vorgestellten nicht vergleichbaren Patientenkollektiv, durchgeführt werden.

Biester et al. führten 1993 eine Untersuchung über wasserlösliches Röntgenkontrastmittel bei Notfalluntersuchungen an 130 Patienten durch. Die Untersuchungsbedingungen für den Kolonkontrasteinlauf entsprachen im Wesentlichen denen, wie sie auch in unserem Hause gelten.

Im Gegensatz zu unseren Ergebnissen konnten dort alle vorhandenen rektovaginalen Fisteln dargestellt werden. Innerhalb eines Jahres wurden in dieser Arbeit 32 Anastomosenkontrollen als Notfalluntersuchungen durchgeführt, wobei sich in neun Fällen ein pathologischer Befund im Sinne einer Nahtinsuffizienz zeigte. In unserem Beobachtungszeitraum von ebenfalls einem Jahr, fanden wir in sechs Fällen von acht angemeldeten Anastomosenkontrollen einen

pathologischen Befund. Diese unterschiedliche Häufigkeit ist wahrscheinlich auf eine entsprechende Patientenselektion zurückzuführen.

Auffällig erscheint, dass in dieser chirurgischen Arbeit, in jedem Fall mittels Kolonkontrasteinlauf bei allen später operierten Patienten die richtige Diagnose gestellt wurde. Nur in einem Fall gelang die Differenzierung zwischen maligner Stenose und Divertikulitis nicht.

Bei unseren Ergebnissen konnten zwei maligne Sigmastenosen im Kolonkontrasteinlauf überhaupt nicht dargestellt werden. Ebenso kam eine Perforation bei Divertikulitis nicht zur Darstellung, was eine Rate falsch-negativer Untersuchungen von 25 % ergibt. Hingegen zeigten sich nach der radiologischen Verdachtsdiagnose eines kolorektalen Karzinoms, bei vorher nicht bekanntem Kolontumor, in drei von acht Fällen lediglich benigne, entzündliche Stenosen (falsch-positiv: 37,5 %)

Im Gegensatz zur Untersuchung mit Bariumsulfat-Pulver erlaubt der Kolonkontrasteinlauf mit jodierten, wasserlöslichen Kontrastmitteln keine ausreichende Doppelkontrastdarstellung und führt auch nur zu einem deutlich schlechteren Schleimhautbeschlag und damit zu einer schlechteren Darstellung von Schleimhautdetails, weshalb er zur Darstellung z.B. kleiner Polypen aber auch kleiner Tumore ungeeignet ist.

Laut Georgi et al. (1998) sind in der Regel relativ einfache Fragestellungen auch mit der Monokontrastmethode zu beantworten, wie zum Beispiel die Frage nach einem Zweitumor bei endoskopisch nicht zu überwindendem Ersttumor. Seiner Meinung nach ist dabei eine genaue Schleimhautdarstellung nicht unbedingt erforderlich. Nach unseren Erfahrungen sollte jedoch, sofern keine Kontraindikationen bestehen, auch beim Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel immer eine Vorbereitung durch Abführmaßnahmen durchgeführt werden, um die oben genannten Fehldiagnosen bei störender Stuhlverschmutzung vermeiden zu können und falsch-negative Befunde zu vermeiden.

Da es bei 64 von 210 Untersuchungen, also etwa bei jedem dritten durchgeführten Kolonkontrasteinlauf, nicht gelang das komplette Kolon darzustellen ist es offensichtlich, dass die Aussagekraft bezüglich des Vorliegens eines Karzinoms ungenügend ist.

Wenn man nur die Befunde betrachtet, die später durch eine Operation belegt oder widerlegt wurden, ergibt sich eine positive Prädiktion von 96 %. Dies allerdings nur dann, wenn man die Genese einer Stenose unberücksichtigt lässt, d.h. auch die fälschlicherweise als maligne gedeutete entzündliche Stenose als richtig-positiven Befund wertet (vergl. unter 3.1.).

Schafmayer et al. (1985) finden ebenfalls eine positive Prädiktion von 96 % bei ähnlichen Patientenzahlen und bei Ruf et al. (1993) eine von 93 %, allerdings jeweils bei leicht unterschiedlichen Einschlusskriterien. Beide Autoren betrachten ebenfalls lediglich die Diagnose einer Stenose als solche und nicht die korrekte Einschätzung von deren Dignität als richtig-positiven Befund.

Die von Biester getroffene Aussage, dass der Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel eine sichere Diagnose bezüglich stenosierender Prozesse, Perforationen und entzündlicher Veränderungen wie bei Divertikulitis ermöglicht, kann von uns allenfalls in Bezug auf das Vorliegen einer Stenose gleich welcher Dignität im hinreichend gefüllten Darmabschnitt unterstützt werden.

Das liegt wohl zum Teil daran, dass es Biester gelang, in jedem Fall alle Darmabschnitte darzustellen, während in unserem Kollektiv dies lediglich bei etwa zwei Drittel der Untersuchungen der Fall war. Dies obwohl in der Arbeit von Biester auch Patienten einfließen, die überhaupt keine Vorbereitung mittels Abführmaßnahmen erhielten. Die Qualität der Kolonkontrastuntersuchung steht und fällt aber mit der Darmreinigung (Rau 2001). Eine Erklärung für die unterschiedliche Erfolgsrate ist anhand der vorliegenden Untersuchung nicht möglich.

Aus den gewonnenen Daten bezüglich der Bildqualität bei verschiedenen Abführmaßnahmen erscheint uns als sinnvollste Vorbereitung die osmotische Darmreinigung, eventuell in Kombination mit einem Schwenkeinlauf, wie sie auch vor endoskopischen Eingriffen üblich ist. Dies ist natürlich bei einem Großteil der Akut- und Notfallindikationen nicht oder nur eingeschränkt möglich. Aber insbesondere bei elektiven Untersuchungen zur Beurteilung des restlichen Kolons bei bekanntem kolorektalen Karzinom ist die adäquate Darmreinigung zwingend erforderlich. Eine Arbeit zum Vergleich verschiedener Abführmaßnahmen vor einem Kolonkontrasteinlauf ist in der Literatur nicht zu finden.

Unsere Ergebnisse bestätigen, dass es sich auch bei einer Klientel mit einem hohen Anteil von Patienten mit Kontraindikationen zur BaSO₄-Darstellung bei dem Kolonkontrasteinlauf um

eine sichere Untersuchung handelt, da es nur in einem Fall zu einer nennenswerten Komplikation, nämlich einer Perforation kam (0,4 %), welche allerdings zur Anlage eines endständigen Anus praeter bei Resektion des Sigmas und des Rektums führte.

Ob es sich bei dem Kolonkontrasteinlauf um eine den Patienten wenig belastende Untersuchung handelt, wie von Biester angeführt, hängt sicherlich vom Krankheitszustand des Patienten ab und kann von uns nicht in jedem Fall behauptet werden.

In der Notfalldiagnostik ist die Untersuchung im Allgemeinen mit wasserlöslichem Kontrastmittel anstelle von Barium durchzuführen. Allerdings gibt es bei dem Verdacht auf Divertikulitis unterschiedliche Meinungen in der Literatur. Dihlmann (1980) schreibt, dass man durch den Verzicht auf die Doppelkontrastmethode im Bariumkontrasteinlauf bewusst auf die Frühdiagnose der Entzündung, der Exophyten und der Malignome verzichtet. Als Routineuntersuchung ohne Kontraindikation für Barium beschreibt er den Kolonkontrasteinlauf mit wasserlöslichem Kontrastmittel als Kunstfehler.

Bei einer Untersuchung von Hiltunen et al. (1991) an 53 Patienten, erwies sich die Untersuchung mit wasserlöslichem Kontrastmittel als gute und sichere Methode zum Nachweis bzw. Ausschluss einer akuten Divertikulitis.

Der frühe Nutzen des wasserlöslichen Kontrasteinlaufes in der Ursachendiagnostik einer Peritonitis im linken Unterbauch ist ebenfalls von großer Bedeutung (Wexner et al. 1986). Nach deren Meinung handelt es sich dabei um die sicherste und kostengünstigste Methode. Zur Unterscheidung zwischen einer Divertikulose und einer Divertikulitis empfehlen Lux et al. (1998) den Einsatz der Sonographie, der Computertomographie und der Koloskopie neben der Klinik und den Laborveränderungen vor dem Kolonkontrasteinlauf.

Die Koloskopie erscheint insbesondere deshalb sinnvoll, da bereits 1980 von Becker und Lauterwald beschrieben wurde, dass neben der Divertikulose/-itis auch weitere Pathologika (z.B. Polypen) sicher erkannt werden können. Bei zweifelhafter Dignität eines Prozesses kann die direkte Klärung durch eine Biopsie erfolgen. Die Durchführung einer Koloskopie unter dem Verdacht einer akuten Divertikulitis sollte wegen des höheren Perforationsrisikos jedoch einem erfahrenen Untersucher vorbehalten sein.

Noch 1967 beschrieb Diethelm den Bariumkontrasteinlauf als Methode der Wahl auch beim akuten Abdomen. Dies wurde mittlerweile mehrfach widerlegt (Schafmayer et al. 1985, Janson et al. 1982, Poser et al. 1978). Das erhöhte Risiko einer Bariumperitonitis mit all ihren Folgen sollte man beim akuten Abdomen nicht eingehen, seitdem wasserlösliche Kontrastmittel verfügbar sind. Bei unseren Patienten wurde 55 mal die Verdachtsdiagnose Divertikulitis gestellt. In dieser Patientengruppe fanden wir vier Perforationen (7,3 %), so dass die Untersuchung mit Barium bei dieser Fragestellung auch unter Berücksichtigung der hervorragenden Ergebnisse der CT-Diagnostik bei diesen Fragestellungen nicht mehr durchgeführt werden sollte.

Bei den Routineuntersuchungen wie z.B. zur Beurteilung des Rest-Kolons bei bekanntem kolorektalem Karzinom, chronischer Obstipation, Abszess, Kolitis, Diarrhoen, Rektumprolaps, Bauchwandhernie oder Pankreas-Pseudozysten, kam es in keinem Fall zu einem Kontrastmittelaustritt in die freie Bauchhöhle, so dass in diesen Fällen auch eine Bariumuntersuchung möglich und sinnvoll gewesen wäre. In diesem Fall wären eventuell oben genannte Stenosen, welche irrtümlich für maligne gehalten wurden, wegen der besseren Schleimhautdarstellung auch wahrscheinlich richtig klassifiziert worden.

Auffällig war, dass auch der anfordernde Arzt in 27 % keine und in 36 % nur eine relative Kontraindikation für einen Bariumeinlauf sah. Die Indikationsstellung zur Verwendung wasserlöslicher Kontrastmittel erfolgte damit letztlich nicht aus medizinischer sondern nur aus „logistischer“ Indikation, um Zeitverluste durch die für die Bariumdarstellung notwendige Vorbereitung des Patienten oder für eventuell geplante CT-Untersuchungen zu vermeiden. In die gleiche Kategorie fallen die 9 % der Untersuchungen, bei denen als Kontraindikation für eine Bariumuntersuchung die für den Folgetag geplante, elektive Operation angegeben wurde. Dieses Problem ließe sich sicherlich lösen, wenn man die Kolondarstellung, z.B. zum Ausschluss eines Zweittumors bei bekanntem kolorektalem Karzinom, in den prästationären Bereich verlagern würde.

Poser et al. (1978) beschrieben, dass es auch mit wasserlöslichem Kontrastmittel prinzipiell möglich sei, eine Darstellung im Doppelkontrast in Anlehnung an die Malmö-Technik durchzuführen. Dabei ist die Qualität allerdings deutlich eingeschränkt. Die Erfolgsrate liegt bei ungefähr 80 %. Allerdings erfordert diese Untersuchung die gleiche Vorbereitung und die gleiche Luftinsufflation wie ein Bariumeinlauf, so dass dies nur bei Untersuchungen möglich

ist, bei denen keine Kontraindikation für einen Bariumeinlauf besteht. In diesen Fällen bevorzugen wir aufgrund der deutlich besseren Bildqualität die Doppelkontrastdarstellung mit Barium.

Die von uns beobachteten Unterschiede in der Vorbereitung des Patienten hängen sicherlich zu einem Teil davon ab, ob es sich um einen Notfall handelt, wobei auch dieser als Mindestvorbereitung ein Klysma erhalten sollte.

Für alle elektiven Untersuchungen gibt es eine Standardvorbereitung über zwei Tage nach Rau (2001). Diese entspricht nicht der Vorbereitung zur Koloskopie, bei der große Mengen von nicht reabsorbierbaren salinischen Abführmitteln verwendet werden, welche einen späteren Schleimhautbeschlag des Kontrastmittels behindern. Insbesondere ein hoher Reinigungseinlauf am Vortag und am Untersuchungstag sind neben den oral angewandten Abführmitteln entscheidend für die Qualität der Untersuchung. Da diese Maßnahmen maßgeblich von der Motivation des Pflegepersonals auf den Stationen abhängen, sind eine entsprechende Aufklärung des Personals und die Festlegung von Richtlinien zur Darmreinigung unerlässlich.

Die Strahlendosis lag im Mittel bei $43,6 \text{ Gy} \times \text{cm}^2$ und entspricht damit dem in der Literatur angegebenen Wert von $45 \text{ Gy} \times \text{cm}^2$ (Rau 2001).

5. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden alle im Jahr 2000 im Klinikum Wetzlar angeforderten Kolonkontrasteinläufe mit wasserlöslichem Kontrastmittel untersucht. Insgesamt wurden 210 Untersuchungen an 195 Patienten im Rahmen einer prospektiven Studie analysiert.

Auf einem selbst entworfenen Fragebogen musste der anfordernde Stationsarzt verschiedene Angaben (Indikation, evtl. Kontraindikationen gegen Barium, Entlassungsdiagnose) eintragen und abschließend seine Wertung über den Beitrag des Kolonkontrasteinlaufes zur Diagnosesicherung angeben.

Der die Untersuchung durchführende Radiologe sollte entsprechende Angaben zur Bildqualität, Effektivität der Abführmaßnahmen, Strahlenbelastung und radiologischen Verdachtsdiagnose machen.

Bei der Mehrzahl der Patienten lag keine absolute Kontraindikation für Barium vor, dennoch wurde vom behandelnden Arzt eine Untersuchung mit wasserlöslichem Kontrastmittel angefordert, obwohl es sich zumeist um eine elektive Untersuchung handelte.

Als häufige Verdachtsdiagnose wurde die akute Divertikulitis (55 mal) angegeben. Diese konnte 26 mal eindeutig nachgewiesen werden und 23 mal eindeutig ausgeschlossen werden.

Bei den Untersuchungen, bei denen es in der Folge zu einer Operation kam, ließ eine hohe Übereinstimmung von radiologischer Diagnose und intraoperativ erhobener Diagnose feststellen.

Die positive Prädiktion lag bei 96 %, allerdings nur, wenn man die Dignität einer Stenose außer Acht lässt.

Vergleicht man andere Arbeiten mit ähnlicher Fragestellung, lässt sich feststellen, dass es bei unseren Untersuchungen weniger häufig zu Übereinstimmungen zwischen radiologischer Verdachtsdiagnose und Entlassungsdiagnose kommt, als in der Literatur angegeben. Allerdings waren Darmvorbereitung und damit auch Bildqualität deutlich schlechter. Immerhin konnte bei 64 von 210 Untersuchungen nicht das gesamte Kolon dargestellt werden.

Trotz der genannten Einschränkungen trug nach Einschätzung der behandelnden Ärzte der Einlauf in 18 % der Fälle zu einer wesentlichen Änderung der initialen klinischen Arbeitshypothese oder der Therapie bei.

6. Summary

We prospectively evaluated all colon enema examinations with water soluble contrast agents in the year 2000. The study included 195 patients examined at Wetzlar Hospital Radiology Department and a total of 210 examinations were performed.

Both, the referring physician and the examiner completed a questionnaire to evaluate the indication for the enema examination, possible contraindications for the use of Barium, discharge diagnosis and a final statement concerning the clinical value of the enema examination once it has been performed.

Questions concerning patient preparation (i.e. cleansing procedures), overall quality of the study, radiation exposure and radiological diagnosis were answered by the radiologist performing the procedure.

The majority of patients had no contraindications for the use of Barium, however, the referring physicians preferred water soluble contrast agents for other reasons.

The majority of patients were referred for a suspected clinical diagnosis of diverticulitis (55 patients) which was confirmed in 26 and excluded in 23 cases.

Patients in which diagnostic contrast enema examinations were followed by a surgical procedure were used to assess the clinical accuracy of this radiological bowel examination. We had a true-positive rate of 96 %, regarding presence of a colonic stenotic process.

However, in comparison to other studies reported in the literature, radiological diagnosis and definitive diagnosis following surgery differed more frequent in our study. This is likely to be due to the high rate of incomplete examinations of the entire colon (64 of 210) and insufficient pre-procedural bowel cleansing measurements.

Despite these disadvantages referring physicians reported a change of the initial clinical working-diagnosis and a change of management based on the results of the enema examination in 18 % of all cases.

7. Literaturverzeichnis

1. Becker V, Lauterwald A: Die Divertikelkrankheiten des Dickdarms. Chir. Praxis 1980, 27: 595-644
2. Biester H, Tatchen R, Holsten D, Reichel K : Retrograde Kolonkontrastdarstellung mit wasserlöslichem Kontrastmittel (Peritrast RE) als Notfalleingriff. Chir Gastroenterol 1993 Mar; 9(1): 56-60
3. Creagh T, Broe P, Clery A: Routine postoperative gastrograffin enema following anterior resection: a worthwhile auditing procedure ? Ir Med J 1987 Dec; 80(12):426
4. Culp WC: Relieve of severe fecal impactions with water-soluble contrast enemas. Radiology 1975, 115: 9-12
5. Deltz E, Hammelmann H: Die Wertigkeit diagnostischer Maßnahmen in der Indikationsstellung und Therapie des Ileus. In: Häring R (Hrsg.): Ileus. p. 129-133. Berlin – New York: de Gruyter 1985.
6. Department of Radiology, St James`s University Hospital, Leeds: The acute contrast enema in suspected large bowel obstruction: value and technique. Clin Radiol 1992 Oct; 46(4): 273-8
7. Diethelm L: Die spezielle Röntgendiagnostik des akuten Abdomens. Internist 1967, 2:73-84
8. Dihlmann W: Die ökonomisch standardisierte Kontraströntgenuntersuchung des Kolons beim Erwachsenen. Dtsch med Wschr 1980, 105 : 1138-41
9. Federle MP , Fishman E, Jeffrey RB, Anne VS: Abdomen Die 100 Top-Diagnosen, Elsevier, München 2004,
10. Fraser GM, Adam RD: Modifications to the gas-enhanced small bowel barium follow-through using gastrograffin and compression. Clin Radiol 1988 Sep; 39(5): 537-41
11. Gallitano AL, Kondi ES, Philipps E, Ferris E: Near-fatal hemorrhage following Gastrograffin studies. Radiology 1976, 118: 35-36
12. Georgi M, Mai S, Misri H, Jungius KP: Stand und Perspektiven der konventionellen radiologischen Diagnostik des Gastrointestinaltrakts. RöFo 1998 Nov; 169(5):453-8
13. Gore RM, Eisenberg RL: Large Bowel Obstruction. 1247-1260
14. Gottesmann L, Zevon SJ, Brabbee GW, Dailey T, Wichern WA Jr: The use of water-soluble contrast enemas in the diagnosis of acute lower left quadrant peritonitis. Dis Colon Rectum 1984 Feb; 27(2): 84-8

15. Gremmel H, Grewe HE: Die klinisch röntgenologische Operationsindikation bei funktionellem Ileus, Arch Klein Chir 1964, 308: 198-202
16. Haynes IG, Goldman M, Silverman SH, Alexander-Williams J, Keighley MR: Water-soluble contrast enema after colonic anastomosis (letter). Lancet 1986 Mar; 1(8482): 675-6
17. Hiltunen KM: Early water-soluble contrast enema in the diagnosis of acute colonic diverticulitis. Int J Colorectal Dis 1991 Nov; 6(4): 190-2
18. Jacobi V, Thalhammer A, Straub R, Vogl TJ: Der Stellenwert des Kolondoppelkontrasteinlaufes. www.kgu.de/zrad/Diagnostik/p-dke.htm, Frankfurt 2004
19. Janson R, Christ F, Schneider B, Engel C: Die Wertigkeit der oralen Gastrografinpassage in der Ileusdiagnostik. Fortschr Röntgenstr 1982, 136: 641-648.
20. Joyce WP, Delaney PV, Gorey TF, Fitzpatrick JM: The value of water-soluble contrast radiology in the management of acute small bowel obstruction. Ann R Coll Surg Engl 1992 Nov; 74(6): 422-5
21. Kirks DR: Air intussusception reduction: „the winds of change“. Pediat. Radiol 1995, 25 (4) 318
22. Löhr E: Röntgenuntersuchungen des Verdauungstraktes mit Gastrografin unter besonderer Berücksichtigung von Notfallerkkrankungen. Fortschr Röntgenschr 1964, 100: 75-80
23. Lutzger LG, Factor St M: Effects of some water-soluble contrast media on the colonic mucosa. Radiology 1976, 118 545-548
24. Lux G , Langer M: Divertikuloose und Divertikulitis beim alten Menschen. Fortschr Med 1998; 116: 26-8, 30, 32-4
25. Maratia F, Buccino RV, Sinisi G, Spada P, Fasano G, Dileo F, Campaniello A: Opaque enema as the first test: is it always the right choice? Minerva Chir 1993 Oct; 48(20): 1197-204
26. Poser H, Thiede A: Dickdarmdiagnostik chirurgischer Erkrankungen mit wasserlöslichem trijodiertem Kontrastmittel. Langenbecks Arch Chir 1978, 346 : 97-108
27. Rau, WS: Kontrastdarstellung des Kolons in: Kauffmann GW, Rau WS, Roeren T, Sartor K: Röntgenfibrel. Springer Berlin Heidelberg New York 2001:73-105
28. Redmont HP, Austin OM, Clery AP, Deasy JM: Safety of double-stapled anastomosis in low anterior resection. Br J Surg 1993 Jul; 80(7): 924-7
29. Reeders JW, Bakker AJ, Rosenbusch G: Contemporary radiological examination of the lower gastrointestinal tract. Baillieres Clin Gastroenterol 1994 Dec; 8(4): 701-27

30. Reeders JW: Complications of barium enema study following colonoscopic biopsy. *Abdom Imaging* 1995 Jul-Aug; 20(4): 383-4
31. Rollandi GA, Biscaldi E, De Cian F, Derchi LE: Retroperitoneal fibrosis caused by barium: complication of rectal perforation during double contrast enema of the colon. Report of a case. *Radiol Med (Torino)* 1999 Jun; 97(6): 539-42
32. Ruf G, Mappes HJ, Kohlberger E, Schoffel U, Baumgartner U, Keller H, Blum U: Bedeutung des Kolonkontrasteinlaufes in der Ileusdiagnostik. *Zentralbl Chir* 1993; 118 (7): 401-5
33. Schafmayer A, Imshweiler E, Peitsch W, Muller P, Becker HD : Der Stellenwert des Gastrografen-Einlaufs in der Ileusdiagnostik. *Langenbecks Arch Chir* 1985; 366: 569-73
34. Schering AG: Persönliche Mitteilung
35. Seltzer SE, Jones B: Cecal perforation associated with Gastrografen enema. *AJR Am J Roentgenol* 1978 Mar; 130(5): 997-8
36. Stauch GW, Lohnert J: Klinischer und roentgenologischer Beitrag zum toxischen Colon. *Radiologe* 1976 Nov; 16 (11): 467-9
37. Swart B, Köster K: Abdomen in: H Schinz *Radiologische Diagnostik in Klinik und Praxis*. Thieme Band III Stuttgart-New York 1990,1: 100-151
38. Waclawiczek HW, Wayand W, Silli S: Die Wertigkeit der Röntgenuntersuchungen in der Ileusdiagnostik. *Langenbecks Arch Chir* 1984; 362 (2): 97-103
39. Wexner SD, Dailey TH: The initial management of left quadrant peritonitis. *Dis Colon Rectum* 1986 Oct; 29 (10): 635-8
40. Zer M, Rubin M, Dintsman M: Dissolution of Barium-impaction ileus by Gastrografen. *Dis Colon Rectum* 1978 Sep; 21 (6): 430-4

8. Anhang

8.1. Abkürzungen

abd.	abdominell
Anastomoseninsuff.	Anastomoseninsuffizienz
AP	Anus praeter
Append.	Appendizitis
Appendiz.	Appendizitis
Art.	Arteria
b.	bei
BAA	Bauchaortenaneurysma
BaSO ₄	Bariumsulfat
bek.	bekannt
Ca.	Karzinom
Karc.	Karzinose
cGy	Zentigray
cm ²	Quadratcentimeter
CT	Computertomographie / -tomogramm
Darmr.	Darmreinigung
DD	Dünndarm
Divert.	Divertikulitis
Dünn.-D.	Dünndarm
entzündl.	entzündlich
extraint.	extraintestinal
funkt.	funktionell
GB	Gallenblase
gyn.	gynäkologisch
ischäm.	ischämisch
KE	Kontrasteinlauf
KM	Kontrastmittel
Kompress.	Kompression
li	links
LK	Lymphknoten

narb.	narbig
o.p.B.	ohne pathologischen Befund
Obstip.	Obstipation
paralyt.	paralytisch
perityph.	perityphlitisch
rekto-vag.	rekto-vaginal
RöKM	Röntgenkontrastmittel
Schwenkeinl.	Schwenkeinlauf
Sten.	Stenose
Tab.	Tabelle
Ureterkonkrem.	Ureterkonkrement
V.a.	Verdacht auf
vergl.	vergleiche
Vers.	Verschluss
Z.n.	Zustand nach

8.2. Tabellarischer Lebenslauf

Name	Molling	
Vorname	Thorsten	
Adresse	Abendseite 16 35625 Hüttenberg	
Geburtsdatum	08.07.1968	
Geburtsort	Dannenberg	
Eltern	Volker Molling und Karin Molling, geb. Jackisch	
Familie	1997	Heirat mit Vivien Hönicke-Molling, geb. Hönicke
	1997	Geburt von Eric
	2003	Geburt von Bengt
Schulbildung	1974-78	Grundschulen Lüchow und Rechtenbach
	1978-84	Gesamtschule Rechtenbach
	1984-87	Goetheschule Wetzlar
Studium	1987-94	Medizinstudium an der Justus-Liebig-Universität Gießen Praktisches Jahr am Klinikum Wetzlar, Wahlfach Urologie
Ärztliche Tätigkeiten	1994-95	Arzt im Praktikum in der Medizinischen Klinik I der Justus-Liebig-Universität Gießen bei Herrn Prof. Dr. Tillmanns, Abt. Kardiologie und Angiologie
	1995-2004	Assistenzarzt in der Medizinischen Klinik I des Klinikum Wetzlar bei Prof. Dr. Kramer, Abt. Kardiologie und Nephrologie
	2002	Erlangung der Gebietsbezeichnung Innere Medizin
	2004	Erlangung der Zusatzbezeichnung Kardiologie
	Seit 2004	Funktionsoberarzt in der Medizinischen Klinik I des Klinikums Wetzlar mit Leitung der Dialyseabteilung

8.3. Danksagung

Für die Überlassung des Themas und die hilfreiche Betreuung der Arbeit gilt mein besonderer Dank Herrn Prof. Dr. K. Rauber.

Des weiteren danke ich allen Ärzten und medizinisch-technischen Assistenten am Radiologischen Institut sowie den beteiligten Stationsärzten am Klinikum Wetzlar-Braunfels.

Vor allem danke ich meiner Frau Vivien für die moralische und fachliche Unterstützung auch im langwierigen Kampf mit Word und Excel und nicht zuletzt meinen Eltern für die jahrelange Unterstützung in der Studien- und Ausbildungszeit.

8.4. Erklärung zur guten wissenschaftlichen Praxis

Ich erkläre hiermit: Ich habe diese vorgelegte Dissertation selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe und nur mit den Hilfen angefertigt, die ich in der Dissertation angegeben habe. Alle Textstellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Schriften entnommen sind, und alle Angaben, die auf mündlichen Auskünften beruhen, sind als solche kenntlich gemacht.

Bei den, von mir durchgeführten und in der Dissertation erwähnten Untersuchungen, habe ich die Grundsätze guter wissenschaftlicher Praxis, wie sie in der „Satzung der Justus-Liebig-Universität Gießen zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis“ niedergelegt sind, eingehalten.