

Aus der Klinik für Gastroenterologie, Hepatologie und Infektiologie des
Universitätsklinikums der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Universitätsprofessor Dr. med. D. Häussinger

**Der Stellenwert der Kapselendoskopie als neue Untersuchungsmethode
zur Diagnose und Therapie von Dünndarmerkrankungen**

Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin
der Medizinischen Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Hans Sebastian Heinrichs

Düsseldorf

2012

Als Inauguraldissertation gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez. Univ.-Prof. Dr. med. Joachim Windolf
Dekan

Referent: Prof. Dr. J. Encke

Korreferent: Univ.-Prof. Dr. W. T. Knoefel

Gewidmet meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	6
1.1	Zielsetzung	6
1.2	Epidemiologie von Erkrankungen im Dünndarm	7
1.3	Diagnostische Möglichkeiten bei der Dünndarmbeurteilung	8
1.3.1	Bildgebende Diagnostik	8
1.3.1.1	Sonographie	8
1.3.1.2	Röntgen nach Sellink	9
1.3.1.3	Computertomographie	10
1.3.1.4	MR und MR-Sellink	10
1.3.1.5	Angiographie	11
1.3.1.6	Szintigraphie	12
1.3.2	Endoskopische Diagnostik	12
1.3.2.1	Ösophagogastroduodenoskopie	12
1.3.2.2	Push- Enteroskopie	14
1.3.2.3	Push and Pull Enteroskopie (Doppelballonenteroskopie)	14
1.3.3	Kapselendoskopie	15
2	Material und Methode	19
2.1	Methode der Datenerhebung	19
2.2	Untersuchungsablauf	20
2.3	Das Kapselendoskopiesystem	22
2.4	Statistische Daten	24
2.5	Statistik	25
3	Ergebnisse	26
3.1	Patientenkollektiv	26
3.1.1	Geschlechterverteilung	26
3.1.2	Altersverteilung	27
3.1.3	Indikationen für die Kapselendoskopie	27
3.1.3.1	Verdacht auf Dünndarmblutung	27
3.1.3.2	Abdominelle Beschwerden	28
3.1.3.3	Sonstige Indikationen	28
3.1.4	Untersuchungen vor der Kapselendoskopie	29
3.1.4.1	Endoskopische Verfahren	29
3.1.4.2	Bildgebende Verfahren	30
3.1.5	Ergebnisse der Kapselendoskopie	30
3.1.5.1	Ergebnisse der Gesamtpopulation	30
3.1.5.2	Ergebnisse bei V.a. Dünndarmblutung	31
3.1.5.3	Ergebnisse bei abdominalen Beschwerden	33
3.1.5.4	Ergebnisse bei sonstiger Indikation	33
3.1.6	Therapeutische Konsequenzen	34
3.1.6.1	Therapeutische Konsequenzen in der Blutungspopulation	34
3.1.6.2	Therapeutische Konsequenzen in der Nicht-Blutungspopulation	35
3.1.7	Komplikationen und technische Probleme	35
4	Diskussion	37
4.1	Gesamtpopulation	37
4.2	Blutungspopulation	38
4.3	Nicht-Blutungspopulation	40
4.4	Therapeutische Konsequenzen nach Durchführung der Kapselendoskopie	41

4.5	Kritische Beurteilung der diagnostischen Abfolge.....	41
4.6	Komplikationen der Kapselendoskopie	43
4.7	Diskussion Fallbeispiele.....	43
4.7.1	Diskussion Fall 1.....	43
4.7.2	Diskussion Fall 2.....	46
4.7.3	Diskussion Fall 3.....	48
4.8	Indikation zur Kapselendoskopie bei unklaren abdominellen Beschwerden.....	50
4.9	Kapselendoskopie im Vergleich zur intraoperativen Enteroskopie.....	51
4.10	Zukunft der Kapselendoskopie	52
4.11	Kosten der Kapselendoskopie.....	54
4.12	Stellenwert der diagnostischen Verfahren vor und nach Einsatz der Kapselendoskopie.....	55
4.13	Stellenwert des Zeitpunktes der Kapselendoskopie.....	56
5	Zusammenfassung	58
6	Literaturverzeichnis	60
7	Anhang.....	68
8	Danksagung.....	72

Abkürzungsverzeichnis

APC	Argonplasmakoagulation
CT	Computertomografie
DBE	Doppelballonenteroskopie
GIT	Gastrointestinaltrakt
KE	Kapselendoskopie
KHK	Koronare Herzkrankheit
KM	Kontrastmittel
MDP	Magen-Darm-Passage
MR-Sellink	Dünndarm-Magnetresonanztomografie
MRT	Magnetresonanztomografie
ÖGD	Ösophago-Gastro-Duodenoskopie
pAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PE	Probeentnahme
SD	Standardabweichung

1 Einleitung

1.1 Zielsetzung

Die Zielsetzung der Arbeit besteht in der Einordnung des Stellenwertes der Kapselendoskopie für die Diagnose und Therapie von Dünndarmerkrankungen im Vergleich zu den etablierten apparativen und endoskopischen Verfahren der Dünndarm- bzw. Darmdiagnostik.

In dieser Dissertation werden die durch die Kapselendoskopie (KE) erhobenen Untersuchungsergebnisse im Hinblick auf die Detektion unklarer gastrointestinaler Blutungsquellen im mittleren Gastrointestinaltrakt ausgewertet, sowie der Stellenwert der Untersuchungsergebnisse im Vergleich zu den aktuell vorliegenden Studienergebnissen aus anderen Zentren mit selektierten Populationen beurteilt.

Die Daten der vorliegenden retrospektiven Studie basieren auf der Evaluierung der Krankenakten von 32 Patienten, die im Zeitraum von einem Jahr (September 2010 bis September 2011) einer Kapselendoskopie zugeführt wurden. Hierbei handelt es sich um das unselektierte Patientgut einer gastroenterologischen Abteilung eines Krankenhauses der Regelversorgung.

Sowohl in den konservativ tätigen Fachbereichen wie „Innere Medizin“ oder „Allgemeinmedizin“, als auch in den operativ tätigen Fakultäten spielt die Detektion unklarer Blutungsquellen im Gastrointestinaltrakt eine wesentliche Rolle¹⁰³.

Vor Einführung der Kapselendoskopie im Jahre 2001 bestanden die diagnostischen Möglichkeiten der Dünndarmbeurteilung hauptsächlich aus radiologischen Verfahren wie Röntgen nach Sellink, Dünndarm-Magnetresonanztomografie (MR-Sellink), Angiographie oder auch die Szintigraphie. Insbesondere die hohe Strahlenbelastung und die niedrige Sensitivität bei den radiologischen Verfahren, als auch die oft unzureichende Schleimhautbeurteilung waren hierbei die limitierenden Faktoren. Lediglich die Untersuchung nach Sellink stellte vor Einführung der Kapselendoskopie ein, was die Diagnostik von Dünndarmerkrankungen wie z. B. Morbus Crohn angeht, etabliertes Verfahren dar^{20, 14}.

Ein weiteres endoskopisches Verfahren zur Diagnostik von Dünndarmerkrankungen stellt die Doppelballonenteroskopie, auch Push-and-Pull-Enteroskopie genannt, dar²⁵. Hierbei besteht zumindest in der Theorie die Möglichkeit den Dünndarm in Gänze einzusehen. Vor allem in Kombination mit der KE, die ein nicht invasives Verfahren zur Dünndarmbeurteilung mit der Möglichkeit der Schleimhautbegutachtung darstellt, ist eine gezielte Intervention möglich³⁷.

1.2 Epidemiologie von Erkrankungen im Dünndarm

Im klinischen Alltag stellt die gastrointestinale Blutung den häufigsten gastroenterologischen Notfall dar^{38, 39}. Die Inzidenz liegt bei 60 bis 100 Fällen pro 100000 Einwohner pro Jahr^{40, 41, 42}. 85 bis 95 % dieser Blutungen haben ihren Ursprung im Bereich des oberen Gastrointestinaltraktes zwischen Hypopharynx und Flexura duodenojejunalis^{38, 39}. In nur ca. 3 % liegt der Ursprung der Blutung im Duodenum. Ursachen für Blutungen aus dem Duodenum sind vielfältiger Natur. Die häufigsten Ursachen sind Ulzera, Schleimhauterosionen oder -läsionen, Angiodysplasien, Morbus Crohn, Meckel-Divertikel sowie benigne oder maligne Tumoren.

Neben der GI-Blutung stellen der Morbus Crohn, die Zöliakie/einheimische Sprue sowie benigne und maligne Dünndarmtumoren die häufigsten Dünndarmerkrankungen dar.

Prädisponierende Faktoren für Schleimhautschädigungen und damit Blutungen sind beispielsweise die Einnahme von Nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) und/oder eine Antikoagulantientherapie¹¹.

Die Inzidenz des Morbus Crohn liegt bei ca. 5/100000 Einwohner/Jahr mit einem Altersgipfel zwischen dem 20. und 40. Lebensjahr. Frauen sind bei einem Verhältnis von 1,4 zu 1 etwas häufiger betroffen¹². Beim Morbus Crohn besteht eine familiäre Häufung in Sinne einer Genmutation.

Prädisponiert sind Personen mit einer Genmutation des NOD2=CARD15-Gens auf Chromosom 16¹². Statistischen Erhebungen zufolge besteht in Europa beim Morbus Crohn ein Nord-Süd-Gefälle, das heißt die Inzidenz dieser ätiologisch weiterhin unklaren

Erkrankung ist in den skandinavischen Ländern deutlich höher als in Südeuropa wie beispielsweise in Griechenland oder Portugal¹³.

Obwohl diese Erkrankung prinzipiell an jeder Stelle des Verdauungstraktes vorkommen kann, besteht eine Häufung für eine Lokalisierung im terminalen Ileum und Colon. Gerade aber Dünndarmläsionen können bisher nur schwer diagnostiziert werden, bei ausgeprägterem Befund nur über einen sog. MR-Sellink.

Für die glutensensitive Enteropathie (Zöliakie des Kindes und einheimischen Sprue des Erwachsenen) besteht in Deutschland eine Inzidenz von ca. 1: 500 Einwohner. Es bestehen zwei Häufigkeitsgipfel, einmal im Säuglingsalter und im 4. Lebensjahrzehnt, wobei Frauen 2 bis 3-mal häufiger betroffen sind als Männer. Die klinische Manifestation dieser Erkrankung ist sehr unterschiedlich. In der klassischen Ausprägung besteht eine chronische Entzündung des Dünndarms mit charakteristischen histologischen Merkmalen. Klinisch geht dies mit einer Malabsorption und Diarrhöen einher.

Des Weiteren ist die Zoeliakie häufig mit weiteren Erkrankungen assoziiert, wie zum Beispiel mit dem Turner-Syndrom (8%), M. Down (7%), Typ-1-Diabetes (3%).

Gut und bösartige Dünndarntumoren sind im Vergleich zu Tumoren im übrigen Gastrointestinaltrakt relativ selten. Sie machen lediglich 3 -5 % aller gastrointestinalen Tumoren aus. Dabei sind das Ileum und Jejunum am häufigsten betroffen. Zu den bösartigen Tumoren zählt man seltene Adenokarzinome, gastrointestinale Stromatumoren (GIST), Sarkome, maligne Lymphome und neuroendokrine Tumoren.

Des Weiteren kommen gutartige Tumoren wie Leiomyome, Lipome, Hämangiome, Fibrome, Neurinome und Adenome im Duodenum vor¹¹.

1.3 Diagnostische Möglichkeiten bei der Dünndarmbeurteilung

1.3.1 Bildgebende Diagnostik

1.3.1.1 Sonographie

Die Ultraschalldiagnostik wird heute von fast allen medizinischen Fachdisziplinen genutzt. Gründe liegen in der risikoarmen, nicht invasiven, schmerzlosen und

strahlenexpositionsfreien Anwendung, der hohen Verfügbarkeit und der schnellen Durchführung. Die Sonographie dient allerdings lediglich als ergänzendes Verfahren, da der Gastrointestinaltrakt einen luftgefüllten Hohlraum darstellt, der naturgemäß mit Ultraschallwellen schwer zu beurteilen ist¹⁰⁵.

Lediglich hochauflösende Schallköpfe sind geeignet zur Beurteilung der Dünndarmwände¹¹.

Die Routinesonographie dient somit lediglich der Ergänzung der endoskopischen Verfahren und weniger der primären Diagnostik von Erkrankungen des Dünndarms. Indikationen für den Einsatz der Sonographie sind unter anderem chronisch-entzündliche Darmerkrankungen (CED), die sich zum Beispiel durch Abszesse oder durch einen Ileus manifestieren können.

Mit hochfrequenten Schallköpfen (5 – 10 Megahertz) lassen sich Tumore, die die Duodenalwand infiltrieren suffizient darstellen.

Unspezifische Veränderungen wie vergrößerte Lymphknoten oder perifokale Ödeme die auf Entzündungsreaktionen hindeuten, können ebenfalls konstatiert werden.

1.3.1.2 Röntgen nach Sellink

Das 1971 von J. L. Sellink beschriebene Verfahren stellte bislang den Goldstandard zur Dünndarmbeurteilung dar¹⁴. Das Enteroklysma nach Sellink ist eine Doppelkontrastdarstellung des Dünndarms durch Röntgenaufnahmen. Als Indikation für die Durchführung dieses Verfahrens können akute entzündliche Dünndarmveränderungen und deren Komplikationen, Mobilitätsstörungen sowie primäre Dünndarmtumore angesehen werden. Kontraindikationen stellen der Verdacht auf eine akute Perforation, Zeichen der Peritonitis sowie Ileussyndromatik und Kontrastmittelallergie (KM-Allergie) dar¹⁵. Als Nachteil dieses Verfahrens ist sicherlich die für den Patienten relativ hohe Strahlenbelastung sowie fehlende Aussagemöglichkeiten hinsichtlich der Motilität des Darmes oder des Darmdurchmessers anzumerken^{16, 17}.

Deshalb hat sich in den letzten Jahren der sog. MR-Sellink als Standard definiert.

1.3.1.3 Computertomographie

Bei der Anfang der 1970er Jahre eingeführten Computertomographie handelt es sich um ein Röntgen-Schichtverfahren bei dem der Körper in überlagerungsfreien Querschnittsbildern dargestellt wird. Für eine aussagekräftige Beurteilung ist vorweg eine Kontrastierung des Magen-Darm-Traktes erforderlich.

Indikationen zur Durchführung der Computertomographie stellen insbesondere extramurale Prozesse, abdominale Tumore und Lymphknotenvergrößerungen dar.

Größere intraluminale Prozesse können bei adäquater Untersuchungstechnik erkannt werden. Schwierig gestaltet sich die Beurteilung des Gastrointestinaltraktes bei zum Beispiel Stuhlverunreinigung, da tumoröse Prozesse vorgetäuscht werden können¹¹.

Insgesamt ist eine direkte Beurteilung der Schleimhäute des Magen-Darm-Traktes mithilfe der Computertomographie nicht valide durchführbar. Lediglich größere strukturelle Veränderungen wie Ulzerationen oder Tumore sind gut abgrenzbar beziehungsweise nachweisbar. Sekundäre Zeichen wie z.B. prästenotische Dilatationen geben häufig aber Anlass zur weiteren Abklärung von Dünndarmläsionen.

1.3.1.4 MR und MR-Sellink

Seit Anfang der 1980er Jahre wird die Magnetresonanztomographie als bildgebende Methode in der Diagnostik eingesetzt. Im Unterschied zur Computertomographie kommen keine Röntgenstrahlen sondern ein starkes Magnetfeld und Hochfrequenzimpulse zur Anwendung.

Die Vorteile der Magnetresonanztomografie (MRT) bestehen darin, dass nicht nur die innere Oberfläche des Darmes sondern auch umgebende Gewebe dargestellt werden können. Man unterscheidet 2 Formen der Dünndarmdarstellung mittels MRT. Einerseits die Untersuchung mittels Bariumbreischluck mit der Applikation von oralem Kontrastmittel (KM) sowie andererseits das MR-Enteroclysm. Insbesondere bei der Abklärung des Morbus Crohn spielt die MRT eine entscheidende Rolle.

Somit liegt die Domäne der MRT in der Darstellung von Raumforderungen oder extraluminale Infiltrationen. Eine genauere Differenzierung von Raumforderungen im Bereich des Gastrointestinaltraktes ist nur sehr begrenzt möglich. Zusammenfassend ist die

MRT in der Detektion von Schleimhautveränderungen der endoskopischen Diagnostik deutlich unterlegen¹⁸.

1.3.1.5 Angiographie

Die Angiographie als invasives Verfahren dient der Detektion unklarer Blutungsquellen im Gastrointestinaltrakt. Voraussetzung dieser Untersuchungstechnik ist, dass der Patient zum Zeitpunkt der Untersuchung akut blutet. Bei Blutungen von mehr als 1 ml/min kann bei ca. 65 % der Patienten eine Quelle lokalisiert werden. Die Erfolgs- bzw. Detektionsrate gastrointestinaler Blutungen ist somit direkt von der Stärke der Blutung abhängig.¹⁹ Allerdings sind die meisten Blutungen zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme nicht mehr oder nur noch geringfügig blutend, weshalb in der klinischen Praxis mit diesem Verfahren deutlich schlechtere Detektionsraten als in Studien erzielt werden.

Da die Aufnahmedauer des Kontrastmittels ca. 20-30 Sekunden beträgt, kann zwischen einem Kontrastmittelextravasat und einem venösen Auswaschen unterschieden werden. Somit können sowohl aktive Blutungen anhand der Darstellung von KM-Extravasaten dargestellt werden, als auch nichtblutende Gefäßmalformationen als Hinweis auf eine Blutungsquelle. Insgesamt werden bei der Angiographie akute Blutungen häufiger dargestellt als chronisch intermittierende. Essentiell bei der Untersuchung ist der richtige Zeitpunkt¹.

Neben der Lokalisationsdiagnostik bietet die angiographische Untersuchungstechnik auch die Möglichkeit der Intervention. Bei Gefäß-Malformationen kann zum Beispiel mittels Embolisation oder Applikation von Vasospasmin therapeutisch interveniert werden²⁰.

Der eindeutige Vorteil der Angiographie liegt, bei Versagen der endoskopischen Möglichkeiten, in der Möglichkeit der eindeutigen Blutungslokalisierung und der gleichzeitigen Option einer kompensatorischen Intervention. Als nachteilig muss das mögliche Auftreten von allergischen Reaktionen nach Kontrastmittelgabe, sowie, bedingt durch das invasive Vorgehen, das Auftreten von Gefäßverletzungen, Hämatomen oder

auch Embolien gesehen werden²¹. Auch die Gefahr des Auftretens eines iatrogenen Nierenversagens darf bei dieser Untersuchungstechnik nicht außer acht gelassen werden. Insgesamt ist die Sensitivität im klinischen Alltag unbefriedigend.

1.3.1.6 Szintigraphie

Die Szintigraphie spielt heutzutage in der alltäglichen Diagnostik nur noch eine untergeordnete Rolle. Das Verfahren wird vor allem bei nicht kontinuierlichen gastrointestinalen Blutungen angewendet. Eine Radionuklidszintigraphie mit Technetium markierten Erythrozyten kann gastrointestinale Blutungen mit einer Blutungsintensität von 0,05 – 0,1 ml/min nachweisen²².

Somit ist dieses Verfahren sensitiver als die Angiographie, allerdings ermöglicht es nur eine ungefähre anatomische Zuordnung der Blutungsquelle²³.

Auch ist bei der Detektion der Blutungsquelle eine sofortige Interventionsmöglichkeit wie bei der Angiographie nicht gegeben. Als vorteilig hingegen ist die einfache Durchführbarkeit anzusehen.

1.3.2 Endoskopische Diagnostik

1.3.2.1 Ösophagogastroduodenoskopie

Die Ösophagogastroduodenoskopie ist eine Spiegelung des oberen Gastrointestinaltraktes bis zur Pars descendens duodeni. Aufgrund der hohen Verfügbarkeit sowie der relativ komplikationslosen Durchführung ist die Ösophagogastroduodenoskopie (ÖGD) bei der Detektion von Erkrankungen im Bereich des oberen Gastrointestinaltraktes Mittel der ersten Wahl. Die Ösophagogastroduodenoskopie dient der direkten Beurteilung der Schleimhautverhältnisse, Detektion von tumorösen Raumforderungen sowie möglichen Motilitätsveränderungen. Dabei lassen sich kleine Gewebeproben (Biopsien) aus der Schleimhaut für mikroskopische Untersuchungen entnehmen und zusätzlich Fremdkörper, größere Gewebereiche (Mukosektomie) oder Polypen per Schlinge entfernen. Bei der

ÖGD kann mittels Einführen von verschiedenen Instrumenten in den Arbeitskanal des Endoskops auch direkt therapeutisch interveniert werden.

Folgende therapeutische Verfahren sind im Einzelnen zu benennen: Hämoclip – Applikation, auch in Kombination mit Suprareninunterspritzung zum Beispiel bei Forrest Ia-IIc Blutungen, Argon Plasma Koagulation bei Angiodysplasien, vor allem auch im Dünndarm lokalisiert z.B. beim Heyde-Syndrom, Einsatz von Fibrinkleber bei verschiedenen Läsionen im Gastrointestinaltrakt, häufig allerdings in Kombination mit ergänzenden endoskopischen Blutstillungsverfahren.

Zu den wichtigsten Indikationen der ÖGD gehören unter anderem die folgenden Erkrankungen:

- Ösophagus
 - Ösophagusvarizen
 - Blutungen
 - Karzinome
 - Erosionen
 - Barrett-Ösophagus
- Magen
 - Magenulzera
 - Karzinome
 - Varizen
 - Blutungen
 - Biopsieentnahme zur Abklärung einer Infektion mit *Helicobacter pylori*
- Duodenum
 - Ulzera
 - Erkrankungen der Papilla Vaterii
 - Karzinome

Für die ÖGD gibt es nur wenige absolute Kontraindikationen. Dazu zählen der non-compliance Patient, eine akute Myokardischämie sowie die vorangegangene Ingestion von Säuren oder Laugen. Bei Ösophagusdivertikeln ist wegen der Perforationsgefahr eine besondere Vorsicht geboten^{21, 24}.

Zu den möglichen Komplikationen dieser Untersuchung zählen vor allem, wie bei jedem endoskopischen Verfahren, die Perforation von Ösophagus und Magen, das Auftreten von Herzrhythmusstörungen oder ein Abfall der Sauerstoffsättigung durch die Sedierung mit Propofol und/oder Midazolam. Des Weiteren besteht die Gefahr einer Aspiration durch den nicht nüchternen Patienten²⁴. Daher darf die ÖGD bei nicht nüchternen Patienten nur im Rahmen einer akuten Notfallsituation durchgeführt werden.

Auch das mögliche Auftreten einer Bakteriämie nach der Untersuchung ist, wenn auch extrem selten, eine mögliche Komplikation.

1.3.2.2 Push- Enteroskopie

Die in den 90er Jahren eingeführte Push-Enteroskopie stellt eines der Standardverfahren zur Detektion von Dünndarmerkrankungen dar. Das Einführen des Enteroskops ähnelt der Vorgehensweise bei der ÖGD, die Eindringtiefe ist jedoch bis zum proximalen Jejunum möglich.

Der Vorteil der Push-Enteroskopie gegenüber der Kapselendoskopie ist eine mögliche therapeutische und/oder diagnostische Intervention neben der rein visuellen Diagnostik². Je nach Ausmaß der Untersuchung beträgt die Dauer ca. 20 - 45 Minuten, so dass eine Sedierung des Patienten obligat ist²⁴. Mit der Push-Enteroskopie können ca. 60 – 90 cm Dünndarm postpylorisch eingesehen werden, was eine deutliche Erweiterung im Vergleich mit der klassischen ÖGD darstellt.

Bei diesem Untersuchungsverfahren bestehen sowohl rein diagnostische als auch therapeutische Optionen. Diagnostisch besteht die Hauptindikation in der Detektion unklarer Blutungsquellen. Therapeutisch kann bei bekannten Angiodysplasien im Dünndarm das Argonplasmaverfahren zur Blutungsstillung eingesetzt werden.

1.3.2.3 Push and Pull Enteroskopie (Doppelballonenteroskopie)

Die im Jahre 2001 eingeführte Doppelballonenteroskopie (DBE) war neben der Kapselendoskopie das einzige endoskopische Verfahren zur Detektion von Dünndarmerkrankungen, da es die vollständige Darstellung des gesamten Dünndarmes

ermöglicht. Im praktischen Alltag gelingt dies aber nur selten und es ist ein aufwändiges und für den Patienten belastendes, weil langwieriges, Endoskopieverfahren.

Jedoch ist bei diesem Verfahren eine direkte interventionelle Option gegeben. Allerdings wird die Kapselendoskopie wegen ihrer einfachen Durchführbarkeit bei ähnlicher Aussagekraft in vielen Zentren vorrangig eingesetzt.

In einer Metaanalyse zum Vergleich von Kapselendoskopie und Doppelballonenteroskopie konnten ähnliche Detektionsraten ermittelt werden. (60 % KE, 57% DBE)²⁵.

Durch das repetitive Blocken und Entblocken der Ballons sowie Verschieben des Enteroskopes können 30 – 40 cm Dünndarm pro Untersuchungsgang beurteilt werden. Bei analem Zugang sind somit ca. 140 cm, bei oralem Zugangsweg ca. 240 cm Dünndarm distal des Pylorus einsehbar²⁶.

Im Vergleich zur Kapselendoskopie kann die Doppelballonenteroskopie in einem größeren Umfang eine definitive Blutungsquelle eruieren, wohingegen die KE häufig lediglich Blut ohne eine direkte Blutungsquelle zu detektieren vermag²⁷. Im Rahmen der DBE werden in den westlichen Ländern bei mehr als 60 % der untersuchten Patienten direkte Interventionen durchgeführt^{28, 29}.

Zusammenfassend können die KE und die DBE als nicht konkurrierende, sondern sich ergänzende Verfahren betrachtet werden.

1.3.3 Kapselendoskopie

Die Entwicklung und Patentierung der Kapselendoskopie erfolgte durch G. Iddan in den 1980er Jahren während seiner Tätigkeit beim israelischen Verteidigungsministerium.

Mit der im Jahre 2001 erstmals durch die israelische Firma Given Imaging Ltd. zum Einsatz gebrachten Untersuchungsmethode der Kapselendoskopie steht nun seit mittlerweile ca. 10 Jahren ein endoskopisches Verfahren zur Schleimhautbeurteilung des gesamten Dünndarm zur Verfügung. Mittels der ergänzenden, bereits im Jahre 1997 von H. Yamamoto entwickelten Doppelballonenteroskopie (Push-and-Pull-Enteroskopie) besteht die Möglichkeit der Probeentnahme und therapeutischer Maßnahmen nach Detektion von Pathologika im Dünndarmbereich durch die Kapselendoskopie.

Als vorteilig ist zu betrachten, wie sich in den Ergebnissen einer Metaanalyse gezeigt hat, dass in der KE im Vergleich zur invasiven Doppelballonenteroskopie eine relativ hohe diagnostische Ausbeute erzielt wird²⁵. Diese grundsätzlich patientenfreundliche Untersuchung ist im Gegensatz zu den konventionell radiologischen Verfahren nicht mit einer Strahlenbelastung des Patienten verbunden.

Die Kapselendoskopie hat die Dünndarmdiagnostik revolutioniert, da sie, ohne die Gefahren der Invasivität, eine sichere endoskopische Begutachtung der Schleimhäute ermöglicht.

Hauptnachteil dieses sehr kostenintensiven Verfahrens besteht in der fehlenden Interventionsmöglichkeit, das heißt es können weder Gewebeproben entnommen werden noch endoskopische Therapien einzeitig durchgeführt werden.

Die Indikationen für dieses Untersuchungsverfahren schließen alle im Dünndarm lokalisierten Erkrankungen ein die mit endoskopisch zu detektierenden Veränderungen einhergehen. Die häufigste Indikation zur Durchführung einer Kapselendoskopie ist die Suche nach einer Blutungsquelle im sogenannten mittleren Gastrointestinaltrakt. Dieser erstreckt sich von der Papille bis zur Ileocecalklappe³⁰. Weitere Indikationen zur Durchführung einer Kapselendoskopie sind beispielsweise der Verdacht auf Morbus Crohn beziehungsweise bei gesichertem Morbus Crohn zur Verlaufbeurteilung, Polyposis-Syndrome oder auch die Zöliakie.

Komplikationen sind bei dieser Untersuchungstechnik selten. Die wichtigste Komplikation ist die Retention der Kapsel. Die Häufigkeit dieser Komplikation ist vom Krankheitsbild der untersuchten Patienten abhängig. In großen Studien wurde gezeigt, dass es bei Patienten mit gesichertem Morbus Crohn deutlich häufiger (ca. 13%) zu einer Kapselretention kommt als bei Patienten, die bei Verdacht auf einen Morbus Crohn kapselendoskopiert wurden (13 % / 1,6 %)³. Operativ versorgte Darmstenosen in der Anamnese erhöhen ebenfalls das Risiko einer Kapselretention^{31, 32, 33}. Der Ausschluss eines Passagehindernisses im GIT - Bereich sollte daher, wenn möglich, vor der Untersuchung, zum Beispiel über die Durchführung eines MR-Sellink, erfolgen.

Als Kontraindikationen für dieses Untersuchungsverfahren gelten Schwangerschaften sowie bekannte intestinale Stenosen, die eine Kapselretention verursachen könnten³⁴. Insbesondere bei Patienten mit abdominellen Voroperationen bzw. Verwachsungsbeschwerden muss von einer eventuell vorliegenden Darmstenosierung

ausgegangen werden. Hier sollte dann im Vorfeld entweder ein MR-Sellink oder aber die Verabreichung einer sogenannten Pilotkapsel (Patency-Kapsel) zur Überprüfung der Durchgängigkeit erfolgen. Eine Dysphagie kann durch endoskopisches Einbringen der Kapsel umgangen werden. Herzschrittmacher gelten heutzutage nicht mehr als absolute Kontraindikation. In neueren Untersuchungen konnten keine Interferenzen zwischen Kapsel und Schrittmacher nachgewiesen werden^{4, 5, 35}.

Neben der Beachtung der oben genannten Kontraindikationen gibt es nur wenige notwendige Vorbereitungen. In der Regel ist für eine ausreichende Darstellung des Dünndarms eine Beschränkung auf Flüssigkeiten nach dem Mittagessen des Vortags, sowie eine 12-stündige Nahrungskarenz ausreichend.

Vor der Durchführung der Kapselendoskopie sollte dem Patienten zur intestinalen Gasreduktion Simeticon verabreicht werden. Nach Applikation der Kapsel (Abb. 1) mit einem Schluck Wasser darf der Patient für 4 Stunden keine feste Nahrung zu sich nehmen, nach 2 Stunden ist trinken von klaren Flüssigkeiten erlaubt.



Abbildung 1: Außenansicht eines Kapselendoskops (Olympus informiert 01/2005, Die Vierteljahreszeitschrift über flexible medizinische Endoskopie von der Olympus Deutschland GmbH. Ausgabe für Deutschland, Österreich und die Schweiz)



Abbildung 2: Größe einer Videokapsel¹⁰²

Die Untersuchung kann prinzipiell ambulant durchgeführt werden, das heißt der Patient kann nach Schlucken der Kapsel (Abb. 2) die Klinik beziehungsweise die Praxis verlassen und muss sich nach ca. 8 Stunden zur Rückgabe des Datenrekorders dort wieder einfinden.

2 Material und Methode

2.1 Methode der Datenerhebung

Die vorliegende retrospektive Studie basiert auf der Evaluierung der Krankenakten von 32 Patienten, die im Zeitraum eines Jahres, von September 2010 bis September 2011, einer Kapselendoskopie zugeführt wurden. Der Untersuchungsort war die Abteilung für Endoskopie der Medizinischen Klinik des Johanna-Etienne-Krankenhauses in Neuss.

In die Studie wurden alle Patienten eingeschlossen, bei denen die Einschlusskriterien erfüllt waren. Bei den Patienten erfolgte eine detaillierte Anamnese mit anschließender körperlicher Untersuchung vor allem unter Berücksichtigung des Aufnahmegrundes und im Hinblick auf eine eventuell erforderliche Kapselendoskopie.

Das aus den kapselendoskopischen Untersuchungen erhobene Datenmaterial wurde sämtlich durch einen erfahrenen und hoch qualifizierten weiterbildungsberechtigten Gastroenterologen gesichtet und entsprechend ausgewertet. Bei unklaren Befunden wurde ein Zweit- oder Drittuntersucher hinzugezogen.

Primäres Augenmerk wurde bei der Evaluierung der Daten auf die jeweils erhobenen Untersuchungsbefunde, die Diagnosen und die daraus folgenden therapeutischen Konsequenzen gelegt. Des Weiteren wurden sowohl die persönlichen Daten der Patienten wie Geschlecht und Alter, aber auch der Aufnahmegrund und die räumliche Art der Durchführung (ambulant versus stationär) berücksichtigt. Ebenfalls wurde der Datensatz auf die Vollständigkeit der kapselendoskopischen Untersuchung, das heißt die komplette Darstellung des Gastrointestinaltraktes (GIT) bis zur Coecalklappe, untersucht. Eventuelle Komplikationen oder Probleme bei der Durchführung wurden entsprechend dokumentiert. Relevant für diese Arbeit waren weiterhin die Anzahl und Ergebnisse der vor der Kapselendoskopie durchgeführten konventionellen endoskopischen und bildgebenden Verfahren.

2.2 Untersuchungsablauf

Der Untersuchungsablauf gestaltet sich für den Patienten wie folgt. Nach entsprechender Aufklärung über den Ablauf der Untersuchung und mögliche Komplikationen mit entsprechend schriftlicher Einwilligung des Patienten, darf dieser ab dem Mittag des Vortages der Untersuchung keine feste Nahrung mehr zu sich nehmen. Das Trinken von klaren Flüssigkeiten ist bis ca. 22 Uhr des Vorabends erlaubt.

Am Untersuchungstag wird zunächst der Datenrekorder (Olympus RE-1) mittels einer Eingabe der entsprechenden Patientendaten über die Workstation programmiert und dann initialisiert. Daraufhin werden die 8 Elektroden des Antennensets mittels Antennenklebepads am Oberkörper des Patienten befestigt (Abb. 3). Das Antennenkabel wird dann mittels einer Anschlußeinheit mit dem Datenrekorder, welchen der Patient während der Untersuchung an einem Gürtel bei sich trägt, verbunden.

Vor Ingestion des Kapselendoskopes (Abb. 2) muss dieses noch mittels des Kapselaktivators eingeschaltet werden.

Ca. 10 bis 20 Minuten vor Beginn der kapselendoskopischen Untersuchung werden dem Patienten noch ein Prokinetikum sowie Simeticon zur Optimierung der Untersuchungsverhältnisse verabreicht.

Die Gabe des Entschäumers Simeticon verbessert nachweislich die Beurteilbarkeit der Schleimhautverhältnisse des Gastrointestinaltraktes^{6, 7}. Dies geschieht durch eine Veränderung der Oberflächenspannung der Gasblasen im Nahrungsbrei sowie den Verdauungsekreten, wodurch die Gase teilweise von der Darmwand resorbiert und teilweise auch via naturalis ausgetrieben werden. Idealerweise erfolgt die Gabe ca. 30 min. vor Untersuchungsbeginn.

Eine Gabe am Vortag bringt, was die Schleimhautbeurteilung betrifft, keinen verbessernden Effekt⁸.

Prokinetika wie Erythromycin oder Metoclopramid werden vor der Untersuchung zur Vermeidung einer inkompletten Kapselendoskopie durch eine herabgesetzte Darmmotilität verabreicht. Inwieweit dies routinemäßig Sinn macht kann heute nach Sichtung der Studienlage nicht sicher beurteilt werden. Für den Wirkstoff Erythromycin konnte in verschiedenen Studien sowohl in der 250 mg als auch in der 200 mg Dosierung kein signifikanter Effekt auf das Erreichen des Coecums durch die Untersuchungskapsel

belegt werden. Neuere Untersuchungen zeigen jedoch einen positiven Einfluss der Gabe von Metoclopramid auf das Erreichen des Coecalpols durch die Untersuchungskapsel⁹.

Sämtliche Patienten dieser Studie erhielten im Vorfeld der Untersuchung 10 mg Metoclopramid.

Anschließend wird die aktivierte Kapsel (Abb. 2) mittels wenig Wasser vom Patienten geschluckt. Die Kapsel wird dann durch die peristaltischen Bewegungen des Gastrointestinaltraktes von oral nach aboral transportiert. Die benötigten Passagezeiten betragen für den

Magen ca. 60 Minuten und den Dünndarm ca. 250 Minuten, so dass die Kapsel in den meisten Fällen nach ca. 5 Stunden den Coecalpol erreicht.

Durchschnittlich war eine Aufzeichnungsdauer von ca. 8 Stunden ausreichend um eine vollständige Beurteilung des Dünndarms gewährleisten zu können. In der Regel wird die Kapsel, welche ausschließlich einmalig verwendet wird, nach ca. 24 – 48 Stunden via naturalis ausgeschieden.

Für die Auswertung der Daten, die während der Kapselendoskopie erhoben worden sind, werden von einem versierten Gastroenterologen ein Zeitraum von ca. 2 bis 3 Stunden veranschlagt. Besondere Verhaltensmaßnahmen bestehen für den Patient während der Untersuchung nicht. Lediglich sollte der Patient während der Kapselpassage keinem Magnetfeld ausgesetzt sein wie z.B. bei einer MRT, des Weiteren ist Duschen und Baden verboten. Extreme sportliche Betätigungen sollten nicht stattfinden.

Nach 8 – 10 Stunden bringt der Patient dann den Datenrekorder zum Untersucher zurück.

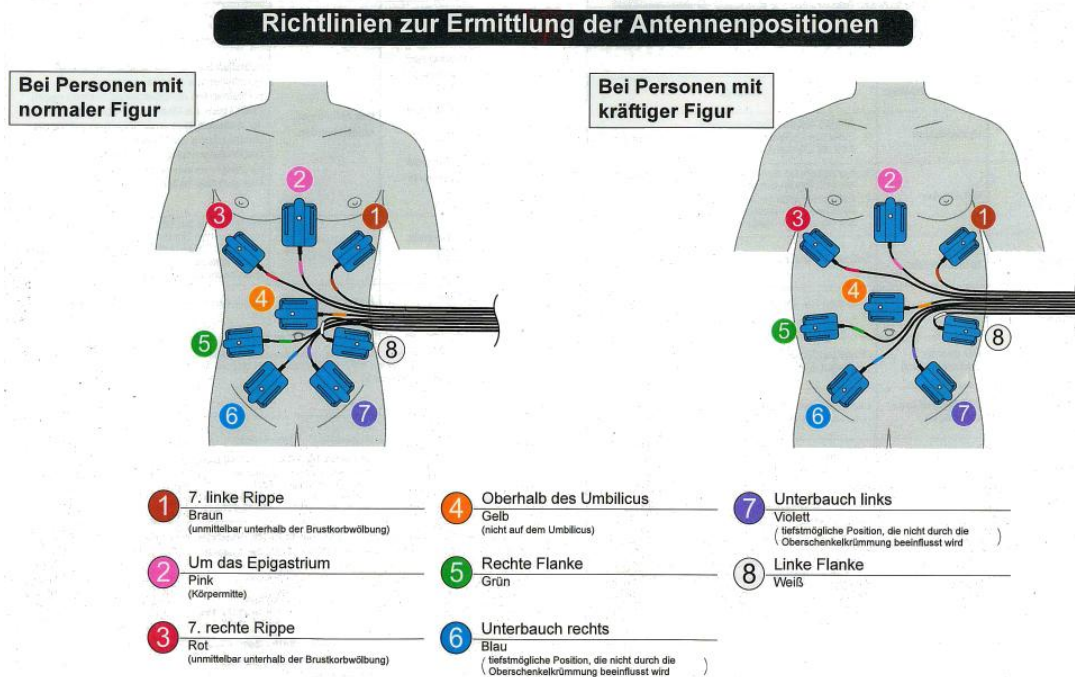


Abbildung 3: Antennenposition bei der Kapselendoskopie (Olympus Deutschland GmbH)

2.3 Das Kapselendoskopiesystem

Das Kapselendoskopiesystem besteht grundsätzlich aus 3 wesentlichen Komponenten. Diese sind die M2A-Videokapsel, der Datenrecorder (Olympus RE-1) mit den damit verbundenen 8 Sensoren (Antennenset MAJ-1474) und der Workstation (Olympus WS-1) mit der entsprechenden Auswertungssoftware. Des Weiteren besteht bei dem hier verwendeten System mittels eines Echtzeitmonitors (Olympus VE-1) die Möglichkeit zur direkten Beurteilung der Kapselpassage. Hiermit wird, beispielsweise bei Verdacht auf eine Motilitätsstörung, bereits vor Überspielen der Daten auf die Workstation eine Real-time-Betrachtung ermöglicht. Der Echtzeitmonitor ist ausschließlich für den Gebrauch in der Klinik bzw. in der Praxis unter ärztlicher Aufsicht bestimmt.

Die in dieser Studie verwendeten Kapseln der Firma Olympus haben eine Größe von 11 x 26 mm und bestehen, wie auch alle anderen verfügbaren Kapseln aus einer Hülle aus versiegeltem biokompatiblen Material, welche das Kapselinnere vor den Verdauungssekreten des Gastrointestinaltraktes schützt (Abb. 2).



Abbildung 4: Aufbau eines Kapselendoskops (z.B. Given M2ATM, Given Imaging Ltd., Yoqneam, Israel)

Die ca. 3,8 Gramm schwere Kapsel beinhaltet 4 technische Komponenten. Als Lichtquelle fungieren mehrere Leuchtdioden, die Aufnahme erfolgt über eine Farbvideokamera (Chip-Kamera) mit vorgeschalteter Linse. Zwei Silberoxidbatterien, die eine Betriebszeit von ca. 8 bis 10 Stunden ermöglichen, sowie ein Funksender mit Antenne komplettieren das Innenleben der Kapsel (Abb. 4).

Während der Untersuchungszeit werden ca. 55000 Einzelbilder aus dem Gastrointestinaltrakt aufgenommen, das entspricht ca. zwei Lichtblitzen pro Sekunde³⁶.

Die hohe Schärfentiefe des Kapselendoskopes von 0 – 20 mm ist eine wesentliche Voraussetzung für die hohe Detektionsrate von Pathologika.

Die Daten vom Kapselendoskop werden mittels acht am Oberkörper des Patienten angebrachten Sensoren abgeleitet und via eines Datenkabels auf dem am Patienten befindlichen Datenrekorder gespeichert. Die Auswertung der erhobenen und auf dem Datenrekorder gespeicherten Daten erfolgt nach Beendigung der Untersuchung an einem mit der entsprechenden Software ausgerüsteten PC-Arbeitsplatz (Workstation) (Abb. 5). Hier können dann die aufgezeichneten Bilder der Magendarmpassage angesehen und ausgewertet werden.

Mittels Änderung der Wiedergabegeschwindigkeit kann die Anzahl der auf dem Monitor gezeigten Bilder pro Sekunde durch den Untersucher frei justiert werden. Außerdem besteht die Möglichkeit, zum Beispiel mittels Vergrößerung von Bildern oder auch einer

Strukturanhebung, das erhobene Datenmaterial zur Erlangung eines höheren Informationsgehaltes zu bearbeiten.

Eine Blutindikatorfunktion erleichtert die Detektion von Blut oder rot gefärbten Läsionen im Gastrointestinaltrakt.

Eine weitere wichtige Funktion ist die Möglichkeit der annäherungsweise Lokalisation der Kapsel auf ihrem Weg durch den Gastrointestinaltrakt über die acht Sensoren. Da immer der der Kapsel am nächsten gelegene Sensor das stärkste Kapselsignal empfängt, können dann auch pathologische Befunde relativ genau zu den entsprechenden Darmabschnitten zugeordnet werden¹⁰.

Nach abgeschlossener Auswertung sind mittels der speziellen Software die Erstellung eines Berichtes und die Speicherung und Archivierung der gesamten Untersuchung auf CD möglich (Abb. 5).



Abbildung 5: Workstation Olympus WS-1 (Johanna-Etienne-Krankenhaus Neuss)

2.4 Statistische Daten

Nach einem festgelegten Protokoll wurden von jedem Patienten folgende Daten ermittelt:

- Alter und Geschlecht
- Gastroenterologische Vorerkrankungen mit Risikofaktoren und Voroperationen
- Aufnahmegrund

- Indikation zur kapselendoskopischen Untersuchung
- Apparative und radiologische Voruntersuchungen
- Labordiagnostik (Hämoglobin, Erythrozyten, Hämatokrit, Leukozyten)
- Vollständigkeit der Untersuchung
- Vorbereitung der Untersuchung
- Komplikationen
- Ergebnis, Befund
- Therapeutische Konsequenz

In Zusammenschau der erhobenen Parameter wurde der Stellenwert der Kapselendoskopie für die Detektion und Therapie von Dünndarmerkrankungen festgelegt.

2.5 Statistik

Mittels eines Tabellenkalkulationsprogrammes (Microsoft Excel®) erfolgte die Erfassung der erhobenen Daten. Die statistische Auswertung wurde mit SPSS® für Windows realisiert.

Es wurde das arithmetische Mittel, der Median und die Standardabweichung ermittelt. Auch der Wilcoxon Vorzeichenrangtest kam zur Anwendung. Dieser Test für abhängige Gruppen ist ein nichtparametrischer Test zur Überprüfung, ob die zentrale Tendenz von zwei verbundenen Stichproben signifikant unterschiedlich ist¹⁰⁶.

3 Ergebnisse

3.1 Patientenkollektiv

In dem Zeitraum zwischen September 2010 und September 2011 wurden insgesamt 32 Patienten einer kapselendoskopischen Untersuchung zugeführt. Diese rekrutierten sich aus Patienten des Johanna-Etienne-Krankenhauses sowie zugewiesenen Patienten von weiteren Krankenhäusern der St. Augustinus-Kliniken und von niedergelassenen Ärzten. Die Kapselendoskopien wurden sämtlich in der Abteilung für Gastroenterologie des Johanna- Etienne- Krankenhauses in Neuss durchgeführt.

3.1.1 Geschlechterverteilung

Die Geschlechterverteilung in der untersuchten Population ergab ein ausgewogenes Bild. Von den 32 Patienten des Patientenkollektivs waren 16 (50%) weiblichen und 16 (50%) männlichen Geschlechts (Abb. 6).

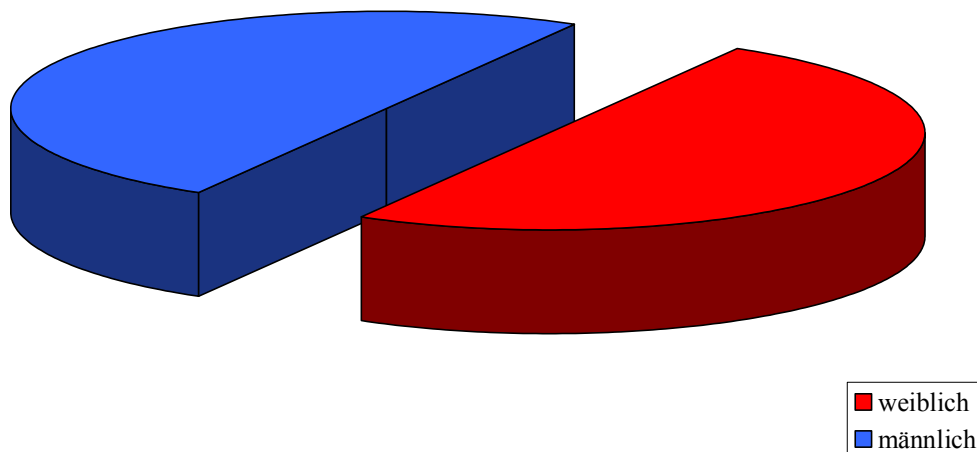


Abbildung 6: Geschlechterverteilung

3.1.2 Altersverteilung

Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Untersuchung reichte von 19 bis 89 Jahre.

Das Durchschnittsalter aller Patienten lag bei 65,31 Jahren, das der weiblichen Population bei 62,25 Jahren, das der männlichen bei 71,88 Jahren.

Eine detaillierte geschlechtsspezifische Altersverteilung wird in Abbildung 7 dargestellt (Abb. 7).

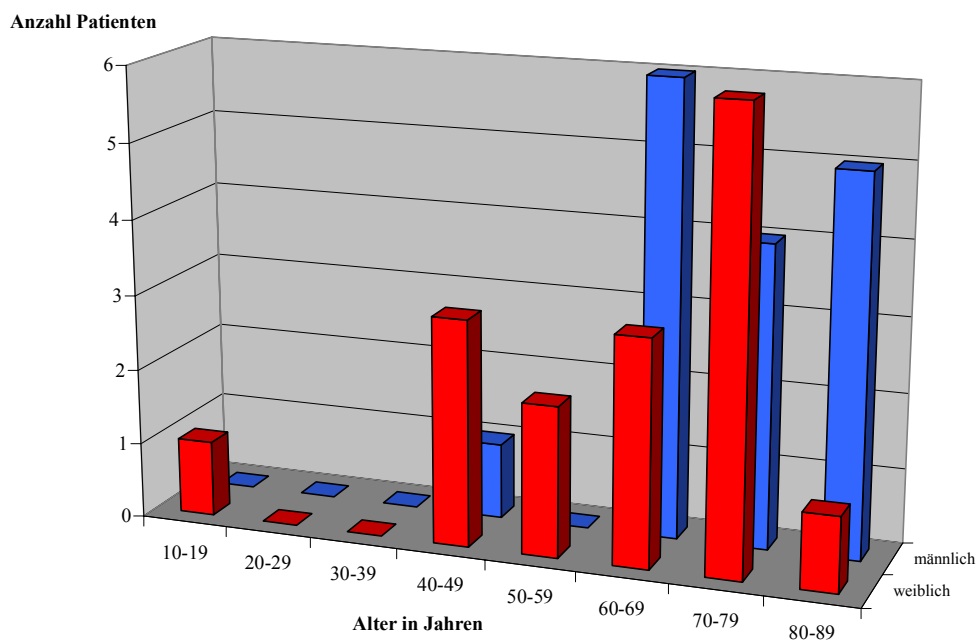


Abbildung 7: Geschlechtsspezifische Altersverteilung

3.1.3 Indikationen für die Kapselendoskopie

3.1.3.1 Verdacht auf Dünndarmblutung

Der mit Abstand häufigste Grund für die Durchführung einer Kapselendoskopie in dem untersuchten Patientenkollektiv lag in der Abklärung einer eventuellen Blutungsquelle im Bereich des mittleren Gastrointestinaltraktes (Jejunum/Ileum). 28 Patienten (87,5%) wurden im Rahmen dieser Indikation einer Kapselendoskopie zugeführt (Abb. 8).

Bei diesen Patienten lag entweder eine obskur-overt (Hämatochezie, Hämatemesis, Melaena) oder eine obskur-okkulte Blutung (positiver Hämocult, persistierende Eisenmangelanämie) vor. Bei 7 (25%) von diesen 28 Untersuchungen wurde die Kapselendoskopie zur Sicherung bzw. zum Ausschluss einer weiteren Blutungsquelle im Dünndarm, bei bereits positivem Befund in der Vordiagnostik, durchgeführt.

3.1.3.2 Abdominelle Beschwerden

In 2 Fällen (6,3%) wurde eine Kapselendoskopie im Rahmen der Abklärung einer abdominalen Beschwerdesymptomatik durchgeführt (Abb. 8).

3.1.3.3 Sonstige Indikationen

Hierunter wurden 2 kapselendoskopische Untersuchungen (6,3%) subsumiert (Abb. 8).

In einem Fall erfolgte die Untersuchung zur Klärung einer Mitbeteiligung des Dünndarms bei bereits im Vorfeld gesicherter schwerer Colitis und Ileitis. Abdominelle Schmerzen oder gastrointestinale Blutungen bestanden hier nicht.

Im zweiten Fall wurde eine Kapselendoskopie zur Beurteilung des Dünndarms bzgl. nekrotischer oder ödematöser Veränderungen bei gesicherter Pfortaderthrombose durchgeführt.

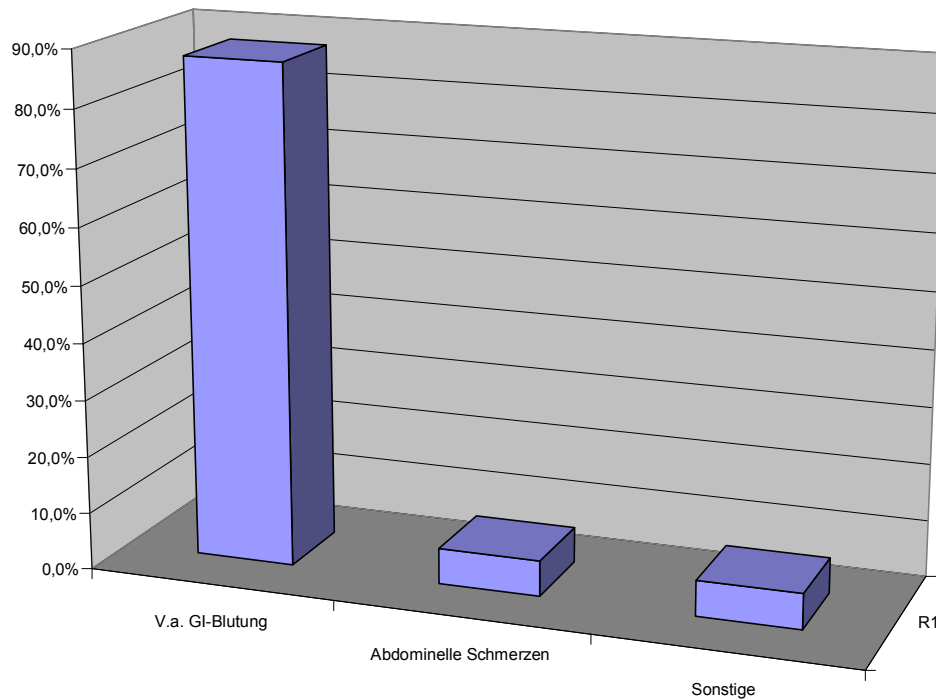


Abbildung 8: Indikationen zur Kapselendoskopie

3.1.4 Untersuchungen vor der Kapselendoskopie

Im Vorfeld der kapselendoskopischen Untersuchung wurden bei dem untersuchten Patientenkollektiv sowohl endoskopische als auch bildgebende Verfahren eingesetzt (Tab. 1).

Die endoskopischen Verfahren beinhalteten die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie, die Ileo-Koloskopie, die obere Intestinoskopie sowie die Ballon-Enteroskopie (Tab. 1).

Die bildgebende Diagnostik bestand im Wesentlichen aus der Computertomographie sowie der Magendarmpassage (MDP) (Tab. 1).

3.1.4.1 Endoskopische Verfahren

Im Mittel wurde bei jedem Patienten 2,4-mal eine endoskopische Untersuchung vor der Kapselendoskopie durchgeführt. Die Range betrug hier 1-6. Das heißt, im Vorfeld der KE kamen wenigstens eine und maximal 6 endoskopische Untersuchungen pro Patient zum Einsatz (Range 1 – 6, Standardabweichung (SD) 0,1) (Tab. 1).

Die am häufigsten durchgeführte endoskopische Untersuchung war die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie. 30 Patienten (93,8%) wurden vor Durchführung der Kapselendoskopie gastroskopiert. Diese Untersuchungsmethode wurde im Mittel 1,16-mal angewendet (Range 0 – 3, SD 0,56) (Tab. 1).

Eine Koloskopie erhielten 28 Patienten (87,5 %). Hierbei lag die Anwendungszahl pro Patient im Mittel bei 0,94 (Range 0 – 3, SD 0,59) (Tab. 1).

Weitaus seltener wurde im Vorfeld eine Ballonenteroskopie durchgeführt. Bei 5 Patienten wurde jeweils eine Ballonenteroskopie durchgeführt. Dies entspricht 15,63 % (Range 1, SD 0) (Tab. 1).

Bei einem Patienten wurde vor der Kapselendoskopie eine obere Intestinoskopie durchgeführt (Tab. 1).

Tabelle 1: Untersuchungen vor der Kapselendoskopie

	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Gastroskopie	0	3	1,5	0,56
Ileo-Koloskopie	0	3	1,5	0,59
Ballonenteroskopie	0	1	0,5	0
Obere Intestinoskopie	0	1	0,5	0
MDP nach Sellink	0	1	0,5	0
CT Abdomen	0	1	0,5	0

3.1.4.2 Bildgebende Verfahren

Bildgebende Verfahren wurden in der untersuchten Population im Mittel 0,25-mal durchgeführt (Range 0-1, SD 0,43).

Diese beinhalteten die Computertomographie und die Magen-Darm-Passage nach Sellink. 5 Patienten (15,6 %) erhielten jeweils eine Computertomographie, bei 3 Patienten (9,4%) wurde jeweils eine MDP durchgeführt (Tab. 1).

3.1.5 Ergebnisse der Kapselendoskopie

3.1.5.1 Ergebnisse der Gesamtpopulation

Insgesamt wurden in 19 von 32 Untersuchungen (59,4%) pathologische Befunde erhoben. Mit Abstand am häufigsten, nämlich in 13 von 19 Fällen (68,4%) wurden Angiodysplasien beschrieben (Abb. 10).

Weitere, deutlich seltener detektierte Pathologika waren petechiale Einblutungen im Dünndarmbereich, ein Schleimhauterythem des Magens, zwei nicht näher bezeichnete polypöse Raumforderung, zwei entzündliche Schleimhautveränderungen sowie Lipome beschrieben.

3.1.5.2 Ergebnisse bei V.a. Dünndarmblutung

Wie bereits oben aufgeführt, wurde bei 28 der insgesamt 32 Patienten jeweils eine Kapselendoskopie bei Verdacht auf eine Blutungsquelle im Bereich des Dünndarms durchgeführt.

Bei 7 Patienten (25,9%) wurde bereits im Vorfeld der Kapselendoskopie im Rahmen der Vordiagnostik eine oder auch mehrere Blutungsquellen gefunden. Hier erfolgte die KE zusätzlich zur Detektion bzw. zum Ausschluss einer weiteren Blutungsquelle im Dünndarmbereich.

In 16 von 28 Kapselendoskopien (57,1%) konnte eine Blutungsquelle im Dünndarmbereich detektiert werden. In den übrigen 12 Kapselendoskopien (35,7%) in der sogenannten Blutungspopulation konnte keine Blutungsquelle gesehen werden (Abb. 9).

In diesen 12 Untersuchungen zeigt sich 10-mal (35,7%) ein völliger Normalbefund. In 2 Fällen (7,1%) wurden pathologische Befunde erhoben, die jedoch, was die Fragestellung angeht, nicht erklärend waren (Abb. 9).

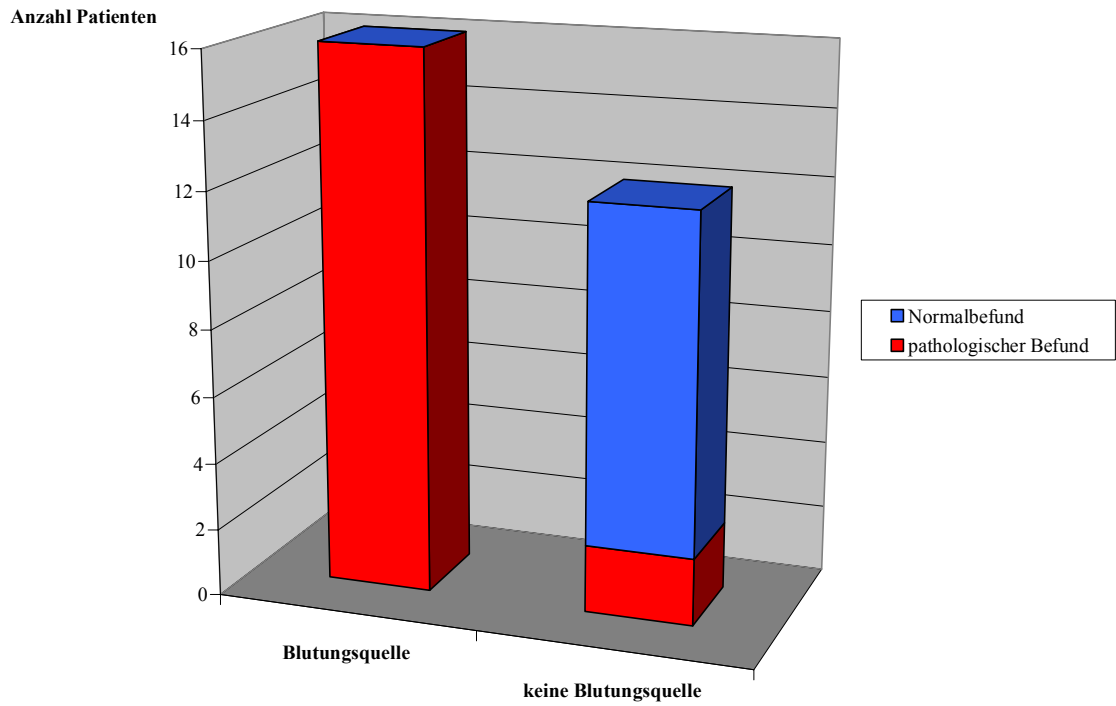


Abbildung 9: Ergebnisse der Kapselendoskopie bei Verdacht auf Dünndarmblutung

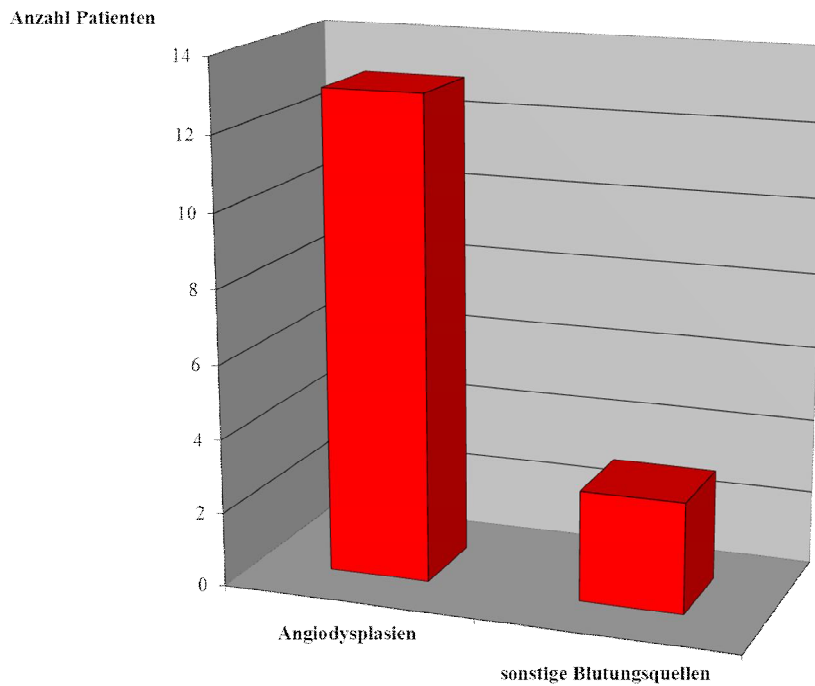


Abbildung 10: Spezifizierung der Blutungsquellen

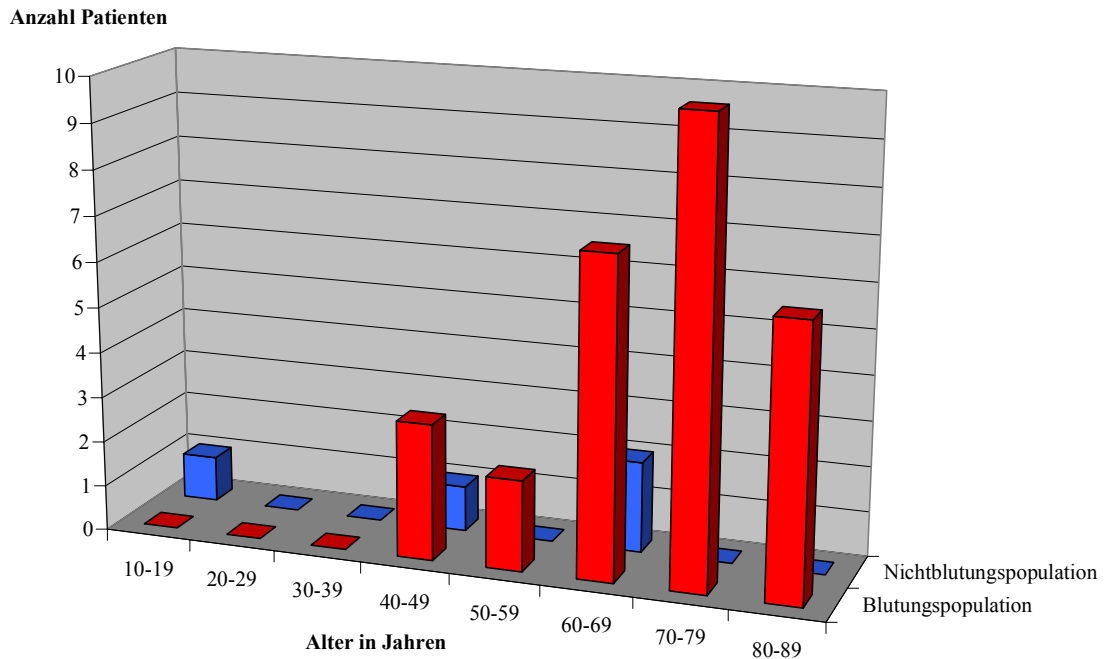


Abbildung 11: Alterverteilung nach Indikation

3.1.5.3 Ergebnisse bei abdominalen Beschwerden

Die beiden Untersuchungen, die im Rahmen einer abdominalen Beschwerdesymptomatik durchgeführt wurden ergaben jeweils einen Normalbefund und somit keine Klärung der Symptomatik durch dieses Verfahren. In beiden Fällen konnte auch in der konventionellen endoskopischen und bildgebenden Diagnostik keine Ursache für die Symptomatik erhoben werden.

3.1.5.4 Ergebnisse bei sonstiger Indikation

Hierunter werden 2 Kapselendoskopien subsumiert. Im ersten Fall erfolgte die KE zur Klärung einer Mitbeteiligung des Dünndarms bei bereits im Vorfeld gesicherter schwerer Colitis und Ileitis. Dies bestätigte sich jedoch nicht.

Die zweite KE wurde bei einem Patienten mit computertomographisch gesicherter Pfortaderthrombose und ödematös veränderten Dünndarmanteilen durchgeführt. Hierbei

zeigten sich hochfloride entzündliche und teils auch ischämische Wandveränderungen im Bereich des oberen Jejunum.

Die unter 3.1.5.3 und 3.1.5.4 beschriebenen Fälle werden im Folgenden als Nicht-Blutungspopulation bezeichnet.

3.1.6 Therapeutische Konsequenzen

3.1.6.1 Therapeutische Konsequenzen in der Blutungspopulation

Wie bereits oben beschrieben wurde in der Blutungspopulation bei 16 von 28 Patienten ein die Blutung erklärender Befund detektiert.

Bei 9 dieser 16 Patienten (56,3%) wurde in der Konsequenz der Kapselendoskopie die Indikation für eine weiterführende endoskopische Untersuchung bzw. Therapie im Sinne einer Ballonenteroskopie und APC gestellt. Bei einem der 16 Patienten (6,25%) wurde in der Konsequenz des in der KE erhobenen Befundes eine vorbestehende Antikoagulationstherapie beendet und gleichzeitig eine Eisensubstitutionstherapie in die Wege geleitet (Abb. 12).

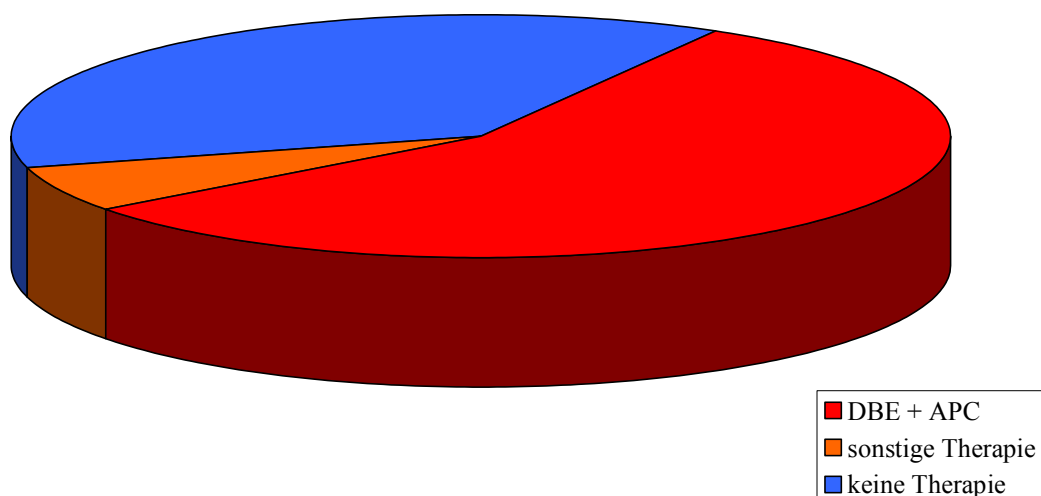


Abbildung 12: Therapeutische Konsequenzen in der Blutungspopulation

3.1.6.2 Therapeutische Konsequenzen in der Nicht-Blutungspopulation

Bei den 4 Kapselendoskopien der Nicht-Blutungspopulation ergab sich nur aus einer eine therapeutische Konsequenz (Abb. 13).

Bei dem Patienten mit den kapselendoskopisch gesicherten Dünndarmveränderungen im Rahmen einer Pfortaderthrombose ergab sich die Konsequenz einer medikamentösen Therapie. Es wurde eine duale Therapie mit Mesalazin und Kortison eingeleitet.

Aus den übrigen Kapselendoskopien der Nicht-Blutungspopulation ergaben sich aufgrund der hier erhobenen Normalbefunde keine weiterführenden therapeutischen Konsequenzen.

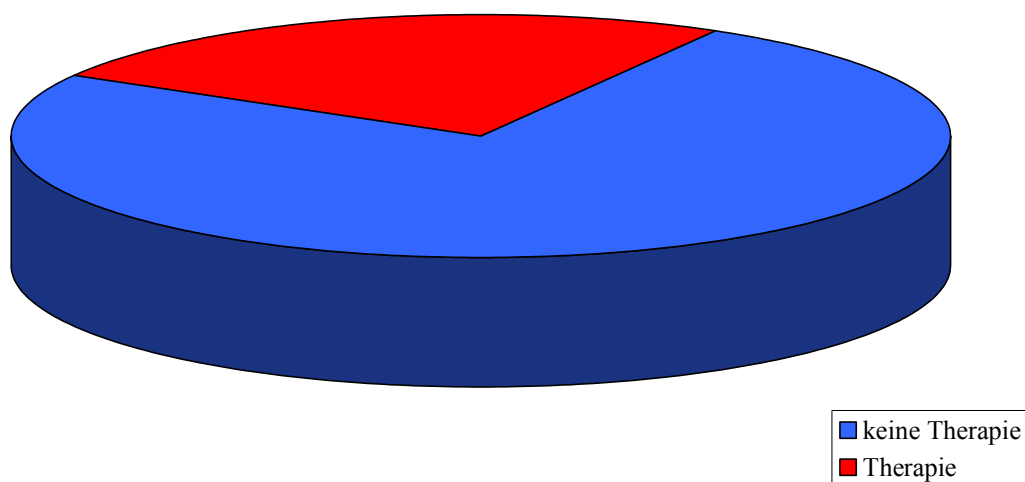


Abbildung 13: Therapeutische Konsequenzen in der Nicht-Blutungspopulation

3.1.7 Komplikationen und technische Probleme

Bei den 4 Kapselendoskopien der Nicht-Blutungspopulation ergab sich nur aus einer eine therapeutische Konsequenz.

Die in der Literatur am häufigsten beschriebene Komplikation bei der Kapselendoskopie, nämlich die Kapselretention, ließ sich in dem von uns untersuchten Patientenkollektiv nicht beobachten.

In der hiesigen Studie war bei 2 der 32 untersuchten Patienten (6,25 %) die durchgeführte KE inkomplett. Das heißt, aus Gründen der Hypomotilität im Bereich des Duodenums konnte in diesen Fällen das Zoekum nicht eingesehen und entsprechend beurteilt werden.

4 Diskussion

Mit der Kapselendoskopie steht seit einigen Jahren ein weiteres diagnostisches Verfahren zur Dünndarmbeurteilung zur Verfügung. Die kapselendoskopische Untersuchung ist bei klinischem Verdacht auf eine mittlere gastrointestinale Blutung indiziert.

Die mittlere gastrointestinale Blutung ist definiert als eine Dünndarmblutung die zwischen der Papille und der Ileocoecalklappe lokalisiert ist³⁰.

Der Begriff der mittleren gastrointestinalen Blutung resultierte aus der Entwicklung von Kapsel- und Doppelballonenteroskopie, die einen nicht chirurgischen Zugang auch zu den tieferen Dünndarmabschnitten erlauben. Er wurde in Analogie zu den Begriffen obere und untere gastrointestinale Blutung geprägt.

4.1 Gesamtpopulation

Ziel der von uns durchgeführten Studie war die Auswertung und Einordnung der kapselendoskopisch erhobenen Daten von insgesamt 32 Patienten, die im Zeitraum von 09/2010 bis 09/2011 dieser Untersuchung zugeführt wurden.

Diese Patienten rekrutierten sich aus Patienten von niedergelassenen Zuweisern, Übernahmen aus Kliniken des Verbundes sowie eigenen Patienten des Johanna-Etienne-Krankenhauses Neuss.

Von den 32 Patienten der Gesamtpopulation waren 16 männlichen und 16 weiblichen Geschlechts. Das mittlere Alter zum Zeitpunkt der Untersuchung betrug 65,31 Jahre, mit einem maximalen Alter von 89 Jahren und einem minimalen Alter von 19 Jahren.

Bezogen auf das Geschlecht lag das mediane Alter bei den Frauen bei 62,25 Jahren und bei den Männern bei 71,88 Jahren.

In der Studie von Rastogi et al. wurden 43 Patienten (25 Männer, 18 Frauen) mit einem mittleren Alter von 56 Jahren kapselendoskopisch untersucht⁴⁶.

Prinzipiell kann bei jedem Verdacht auf eine Dünndarmerkrankung die Indikation zu einer Kapselendoskopie gestellt werden. Die wichtigste Indikation besteht in der Abklärung einer mittleren gastrointestinalen Blutung. Des Weiteren wird die KE bei unklaren abdominellen Schmerzzuständen und zur Diagnostik und Verlaufskontrolle bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen durchgeführt.

Weitere und deutlich seltenere Indikationen sind zum Beispiel das Polyposis-Syndrom, das Peutz-Jeghers-Syndrom, die familiäre adenomatöse Polyposis, das sporadische Duodenaladenom, das Lynch-Syndrom sowie das juvenile Polyposis-Syndrom.

In der von uns untersuchten Studienpopulation ergaben sich folgende Indikationen: Verdacht auf gastrointestinale Blutung, unklare abdominale Beschwerden sowie sonstige Indikationen wie in Abbildung 8 im Ergebnissteil dargestellt.

4.2 Blutungspopulation

Die Gruppe von Patienten bei denen die Kapselenendoskopie zur Abklärung einer gastrointestinalen Blutung durchgeführt wurde wird hier als Blutungspopulation bezeichnet. Diese umfasst in unserem Kollektiv 28 der 32 Patienten.

Dies entspricht 87,5 %. Davon waren 15 (53,6%) männlichen und 13 (46,4%) weiblichen Geschlechtes. Verglichen beispielsweise mit der Studie von Pennazio et al.⁴⁸, dessen Blutungspopulation einhundert Patienten enthält, ist die Geschlechterverteilung mit 56% Männern und einem medianen Alter von 63 Jahren mit der hiesigen Geschlechterverteilung in der Blutungspopulation gut vergleichbar.

Das mediane Alter der Männer in unserer Blutungspopulation liegt bei 72,3 Jahren, das der Frauen bei 66,5 Jahren (Abb. 11).

Verglichen mit anderen Studien, zum Beispiel mit der von de Leusse et al.⁴⁹, in der 78 Patienten untersucht wurden mit einem Männeranteil von 61 % und einem medianen Alter von 54 Jahren, liegen wir mit unserem Kollektiv altersmäßig etwas höher.

In der Blutungspopulation konnte in 16 von 28 Untersuchungen (57,1%) eine Blutungsquelle in Bereich des Dünndarmes detektiert werden. Die übrigen 12 Untersuchungen (42,9%) ergaben bzgl. der Fragestellung keinen erklärenden Befund, dennoch wurden auch hier pathologische Befunde erhoben. Insgesamt haben wir in 64,3 % der durchgeführten Kapselendoskopien Pathologika detektiert.

Der am häufigsten gesehene kapselendoskopische Nicht-Normalbefund war die Angiodysplasie. In unserer Studie wird davon ausgegangen, dass die detektierten Angiodysplasien einen sicher erklärenden Befund für die vermutete gastrointestinale Blutung darstellen. Nach unserer Klassifikation zeigte sich bei 46,4 % der Patienten in der Blutungspopulation eine Angiodysplasie als Ursache der Blutung.

Insgesamt kann man sagen, dass Angiodysplasien bei der Diagnose der unklaren gastrointestinalen Blutung am häufigsten zu detektieren sind.

In einer deutschen Studie fanden Hartmann et al. bei 60% (15 von 25) der untersuchten Patienten die Angiodysplasie als Ursache der Blutungsquelle⁵⁰, bei Keuchel et al. liegt deren Anteil bei 55% (35 von 64)⁵¹. Hinsichtlich der Bewertung der Angiodysplasien zeigt sich in der Literatur eine unterschiedliche Einteilung hinsichtlich „relevanter“, „wahrscheinlicher“ und „irrelevanter“ Befunderhebungen bzw. Graduierungen. In unserer Arbeit wird die Angiodysplasie als signifikante Blutungsquelle eingestuft. Auch in der Studie von de Leusse et al.⁴⁹ sowie Endo et al.⁵² wird die Angiodysplasie als solche bewertet.

In anderen Studien wird dagegen nicht davon ausgegangen, dass Angiodysplasien auch immer eine sichere Blutungsquelle darstellen. Daraus resultiert, dass sich die diagnostische Ausbeute je nach Klassifikation, die nach Durchsicht der Literatur nicht als einheitlich zu bewerten ist, signifikant ändert. In der Arbeit von de Leusse et al.⁴⁹ erfolgt zum Beispiel eine gänzlich komplexere Graduierung in 5 Kategorien bezogen auf die klinische Relevanz. Diese sind „sichere Befunde“, „höchst wahrscheinliche Befunde“, „verdächtige Befunde“, „unwahrscheinliche Befunde“ und „keine Blutungsquelle“.

Hieraus resultiert, dass die fehlende Standardisierung der klinischen Relevanz zu einer teilweise subjektiven Einschätzung der Befunde führt und es somit zu Unterschieden hinsichtlich der prozentualen erklärenden diagnostischen Ausbeute kommt.

In anderen Studien wurde ausschließlich der Nachweis von > 5 Angiodysplasien als sichere Blutungsquelle angesehen (Kraus et al.). Obwohl in unserer Arbeit die Detektion von Angiodysplasien nicht immer als Ursache einer Blutung interpretiert wurde, konnten wir, im Vergleich zu den meisten anderen publizierten Studien, die Angiodysplasie als eine der Hauptblutungsursachen ausmachen^{49, 52}.

Aufgrund der hohen diagnostischen Ausbeute sowohl in unserem Patientengut als auch in der publizierten Literatur, erscheint aus unserer Sicht der Einsatz einer Kapselendoskopie als diagnostisches Verfahren zur Abklärung einer unklaren gastrointestinalen Blutung durchaus indiziert.

4.3 Nicht-Blutungspopulation

Die Nicht-Blutungspopulation umfasste in unsere Untersuchung 4 von 32 Patienten (12,5%). Bei 2 Patienten wurde eine Kapselendoskopie im Rahmen einer abdominalen Schmerzsymptomatik durchgeführt. Hierbei konnte jedoch kein wegweisender Befund eruiert werden. Insgesamt sollte bei unklaren abdominalen Schmerzen nur dann eine KE durchgeführt werden, wenn weitere pathologische Symptome oder Befunde wie zum Beispiel Diarrhoen, Gewichtsverlust oder laborchemisch erhöhte Entzündungsparameter bestehen.

Ein weiterer Patient wurde, nach Sicherung einer Pfortaderthrombose in einer Computertomographie, zur Beurteilung der Dünndarmschleimhaut einer Kapselendoskopie zugeführt. Hierbei zeigte sich eine hochfloride entzündliche und ischämische Veränderung im Bereich des oberen Jejunums. Nekrotische Areale der Duodenalschleimhaut ließen sich nicht nachweisen.

Im vierten Fall wurde die Kapselendoskopie bei bereits im Vorfeld coloskopisch detektierter hämorrhagischer Ileitis und Colitis zur Beurteilung einer evtl. Dünndarmmitbeteiligung, im Sinne einer erweiterten Umfelddiagnostik, durchgeführt.

Dies bestätigte sich jedoch nicht.

Aus unserer Sicht ist in solchen Fällen, im Rahmen einer Umfelddiagnostik, und bei klarer Fragestellung die Durchführung einer KE zu empfehlen.

Diese inhomogene Gruppe besteht aus drei Frauen und einem Mann, deren mittleres Lebensalter zum Untersuchungszeitpunkt 49,3 Jahre betrug (Abb. 11). Im Vergleich dazu beträgt das mediane Alter der Blutungspopulation 69,4 Jahre (Abb. 11). Das Alter in der Nicht-Blutungspopulation liegt somit deutlich niedriger als in der Blutungspopulation (Abb. 11). Das könnte unter anderem daran liegen, dass in der Nicht-Blutungspopulation Patienten subsumiert werden, die meist weniger Komorbiditäten aufwiesen und auch seltener antikoagulatorisch wirksame Medikamente bei Gefäßveränderungen im Sinne einer koronaren Herzkrankheit (KHK) oder peripheren arteriellen Verschlusskrankheit (pAVK) einnehmen.

4.4 Therapeutische Konsequenzen nach Durchführung der Kapselendoskopie

In der Blutungspopulation, bestehend aus 16 Patienten, ergibt sich in 62,5 % der Fälle (10 Patienten) eine therapeutische Konsequenz. Bei 90 % (9 Patienten) wird eine Ballonenteroskopie mit APC angeschlossen. Bei 10 % (1 Patient) wird eine bestehende Antikoagulation beendet und eine Eisensubstitution initiiert.

Bei 37,5 % (6 Patienten) ergibt sich nach durchgeführter Kapselendoskopie keine weiterführende therapeutische Konsequenz.

In der aus 4 Patienten bestehenden Nicht-Blutungspopulation ergibt sich bei 25 % (1 Patient) die Indikation zu einer medikamentösen Therapie, im Sinne einer dualen Therapie mit Mesalazin und Cortison bei CT-morphologisch konstaterter Pfortaderthrombose und kapselendoskopisch detektierten Wandveränderungen entzündlicher und ischämischer Natur im Bereich des oberen Jejunums.

Ähnliche Statistiken können auch in den Arbeiten von z. B. de Leusse et al.⁵⁴ und Apostolopoulos et al.⁵⁵ beobachtet werden.

Sowohl bei Apostolopoulos als auch bei de Leusse wurden nach Durchführung der Kapselendoskopie in einem Großteil der Fälle endoskopische Interventionen angeschlossen (jeweils in 50 % der Fälle). Diese endoskopischen Interventionsverfahren bestanden hauptsächlich in der Koagulation bzw. in der Unterspritzung mit Suprarenin bei Blutungen. In der Studie von Apostolopoulos et al.⁵⁵ wurden bei den elf Patienten, die nach Durchführung einer KE einer weiteren endoskopischen Therapie zugeführt wurden neun Patienten mittels einer Argonplasmakoagulation und zwei Patienten mittels einer Unterspritzung mit Epinephrin therapiert.

4.5 Kritische Beurteilung der diagnostischen Abfolge

In der Zusammenschau der diagnostischen Vorgehensweisen bei unklarer gastrointestinaler Blutung muss reevaluiert werden ob die bisher standardisierte diagnostische Abfolge derart weiterhin praktiziert werden sollte. Es ist zu diskutieren ob eine Umstrukturierung des bisherigen diagnostischen Regimes kosteneffizienter und, was die diagnostische Ausbeute angeht, effektiver wäre. Es stellt sich die Frage ob das Verfahren der Kapselendoskopie zur Klärung unklarer Dünndarmbefunde nicht frühzeitiger zum Einsatz kommen sollte. Bislang besteht ein starres diagnostisches

Regime, welches in Anbetracht der diagnostischen Ausbeute nach Durchführung der KE überdacht werden sollte.

Grundsätzlich ist die Kapselendoskopie bei dem klinischen Verdacht auf eine mittlere gastrointestinale Blutung indiziert. Bislang wird sie nach Durchführung der konventionellen endoskopischen Verfahren wie Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und Ileocoloskopie durchgeführt. Häufig muss jedoch individuell, je nach Falllage, festgelegt werden, ob eine Wiederholung der konventionellen endoskopischen Verfahren vor Einsatz der KE als sinnvoll erachtet wird (Evidenzgrad II b, Empfehlungsgrad B)¹⁰⁷. Begleitend kommen häufig vor der KE noch bildgebende Verfahren zum Einsatz. Zu bedenken ist, dass bei bis zu 20 % der Patienten mit einer gastrointestinalen Blutung durch die endoskopische Wiederholungsuntersuchung eine Klärung der Blutungsquelle herbeigeführt werden kann, obwohl die initiale endoskopische Untersuchung keinen erklärenden Befund geliefert hat, beziehungsweise durch die Kapselendoskopie sehr wohl eine Blutungsquelle eruiert werden konnte^{56, 57, 58, 59, 60}.

Nach Auswertung unserer Daten und unter Berücksichtigung der aktuellen Literatur würden wir, bei einer akuten Blutung im mittleren Gastrointestinaltrakt, den frühzeitigen Einsatz der KE empfehlen. Das heißt so kurzfristig wie möglich nach der initialen endoskopischen Diagnostik mit ÖGD und Ileocoloskopie, gegebenenfalls mit einer Wiederholung, zum Beispiel bei schlechten Untersuchungsbedingungen. Somit ist unserer Meinung nach das Verfahren der KE, bei nicht wegweisendem Befund durch die konventionelle Endoskopie, heutzutage als ein Teil der Initialdiagnostik zu betrachten.

Bei der Push-Enteroskopie ließen sich ähnliche Ergebnisse erzielen, so dass auch hier vor einer Dünndarmdiagnostik die Indikation zur Wiederholung der Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und Ileocoloskopie nicht zu streng gestellt werden sollte⁶⁰.

Apostopolous et al. hingegen vertritt nach einer Studie vom Dezember 2003 bis Dezember 2004, die 253 Patienten inkludierte, die Meinung, dass die große Anzahl an Untersuchungen vor der Kapselendoskopie zu einer verzögerten Diagnosestellung sowie einer unnötigen Kostenbelastung des Gesundheitssystems führe⁶¹.

Pennazio et al. ist der Auffassung, dass die Kapselendoskopie bei Dünndarmerkrankungen zu den Standarduntersuchungen der initialen Diagnostik dazugehören sollte⁶².

4.6 Komplikationen der Kapselendoskopie

In der von uns untersuchten Kapselendoskopien beschränkten sich die Komplikationen lediglich darauf, daß in 2 von 32 Fällen (6,25 %) lediglich eine inkomplette Dünndarmdarstellung erzielt werden konnte. Die vollständige Dünndarmdarstellung wird in der eingängigen Fachliteratur, gemessen am Erreichen des Coecums, mit einem durchschnittlichen Anteil von 80 % angegeben⁴⁵.

Weitere unerwünschte Ereignisse wie insbesondere eine Kapselretention traten in unserem Patientengut nicht auf.

Bei Pennanzio et al. mussten hingegen 4 Kapseln chirurgisch und eine Kapsel endoskopisch entfernt werden, dies entspricht 6% der untersuchten Patienten⁴³.

Bei Lewis et al. hingegen waren keinerlei Komplikationen im Sinne einer Kapselretention aufgetreten⁴⁴.

Aus meiner Sicht bestätigen sich in unserer Untersuchung die Ergebnisse der aktuellen Literatur, dass die Untersuchungsmethode der Kapselendoskopie ein weitgehend komplikationsarmes diagnostisches Verfahren darstellt.

4.7 Diskussion Fallbeispiele

4.7.1 Diskussion Fall 1

Eine 72 jährige Patientin wurde im Rahmen von seit einigen Tagen bestehender Melaena unter einer Antikoagulationstherapie mit Phenprocoumon zur Abklärung stationär aufgenommen. Die Antikoagulationstherapie ist bei einem Zustand nach künstlichem Aortenklappenersatz sowie intermittierendem Vorhofflimmern indiziert. Zum Zeitpunkt der Aufnahme zeigten die Gerinnungsparameter einen INR von 3,2 bzw. Quick von 21%. Es bestand eine normochrome, normozytäre Anämie bei einem Hämoglobinminimum von 8,2 g/dl.

Es erfolgte zunächst einen Abdomensonographie, die keinen wegweisenden Befund ergab. Somit wurde gemäß dem standardisierten Diagnostikbaum eine Ösophago-Gastro-Duodenoskopie durchgeführt. Bei dieser Untersuchung zeigten sich Angiektasien im Duodenum sowie fibrinbelegte erhabene Erosionen im Magen. Ein Heliobacter-Pylori-Nachweis konnte nicht geführt werden. Therapeutisch wurde eine

Argonplasmakoagulation im Magen und Duodenum durchgeführt. Letztendlich sind beide in der ÖGD gesehenen Befunde als potentielle Blutungsquellen unter Antikoagulationstherapie anzusehen.

Die ebenfalls durchgeführte Coloskopie ließ eine Divertikulose im Sigmabereich sowie eine kleine Polypenknospe im Bereich der Ileocoecalklappe erkennen. Die Knospe wurde mittels Zangenektomie entfernt.

Zum Ausschluss einer weiteren Blutungsquelle wurde anschließend noch eine Kapselendoskopie durchgeführt, in der weitere Angiodysplasien im Bereich des distalen Jejunums und des terminalen Ileums mit Blutungstendenz gesehen werden konnten (Abbildung 14a und 14b).

Die Konsequenz hieraus war die Durchführung einer Push-Enteroskopie, in der ein Vorspiegeln bis in den tiefsten Dünndarm erreicht werden konnte. Hierbei ergaben sich keine Hinweise auf Blutungen oder relevante Angiodysplasien.

Eine erneute stationäre Aufnahme erfolgte 6 Tage nach Entlassung der Patientin. Diese Aufnahme erfolgte zur Beurteilung des terminalen Ileums mittels einer erneuten Coloskopie. Trotz mehrfacher Versuche konnte das terminale Ileum nicht ausreichend stabil intubiert werden, um ein weiteres Vorspiegeln zu ermöglichen. Wie bereits in der ersten Coloskopie zeigte sich eine Divertikulose im Sigma. Es erfolgte keine Biopsientnahme und auch keine Therapie. Die Empfehlung lautete ein abwartendes Verhalten anzustreben und bei erneuten Zeichen einer gastrointestinalen Blutung wiederum eine Koloskopie mit einem langen Koloskop durchzuführen.

In Anbetracht der Befundkonstellation in dem beschriebenen Fall ist zu diskutieren ab wann und bei welcher Indikation die Kapselendoskopie als ergänzendes Verfahren oder zur Komplettierung der Diagnostik eingesetzt werden soll.

Hier wurde sie nach gastroscopischer Sicherung einer Blutungsquelle im Magen zum Ausschluss einer weiteren Blutungsquelle ohne neu aufgetretene Symptome oder Hämoglobin-Abfall direkt im Anschluss durchgeführt.

In diesem Fallbeispiel konnte in der Kapselendoskopie ein diagnostischer Zugewinn im Sinne der Detektion einer weiteren Blutungsquelle erzielt werden.

Weiterhin ist der Vergleich der Kapselendoskopie mit der Push-Enteroskopie anhand dieses Fallbeispiels zu beleuchten.

Die Kapselendoskopie ist der Push-Enteroskopie hinsichtlich der diagnostischen Ausbeute in der Detektion von Blutungsquelle im Dünndarm überlegen (Evidenzgrad I b, Empfehlungsgrad A)¹⁰⁷.

Die Überlegenheit der Kapselendoskopie ist unter anderem dadurch bedingt, dass die Eindringtiefe der Push-Enteroskopie bis auf das proximale Jejunum beschränkt ist.

Durch die Kapselendoskopie kann deutlich mehr Dünndarm eingesehen und beurteilt, jedoch nicht invasiv eingegriffen werden^{30, 63, 2, 64, 65, 48, 53, 44, 66, 67}.

Schwierig gestaltet sich die Frage, ob nach negativer Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und Koloskopie der Kapselendoskopie oder der Push Enteroskopie der vorrangige Einsatz zukommen sollte. Ist durch eine Push-Enteroskopie keine Diagnose zu erzielen, muss zur weiterführenden Diagnostik eine Kapselendoskopie durchgeführt werden, so dass die Push-Enteroskopie überflüssig war.

Wird hingegen bei der Push-Enteroskopie eine Diagnose gestellt und eine invasive Therapie durchgeführt, kann von der Kapselendoskopie Abstand genommen werden.

Somit ist immer im Einzelfall zu entscheiden, wobei jedoch auch die Verfügbarkeit der verschiedenen Methoden eine Rolle spielt.

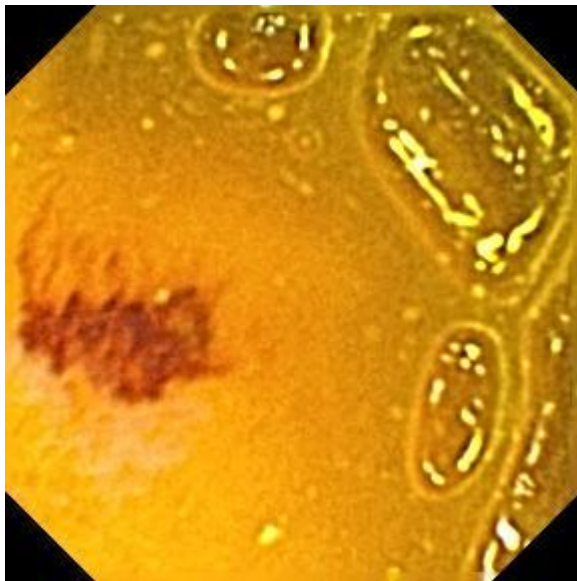


Abbildung 14a: KE-Bild einer Angiodysplasie im distalen Jejunum

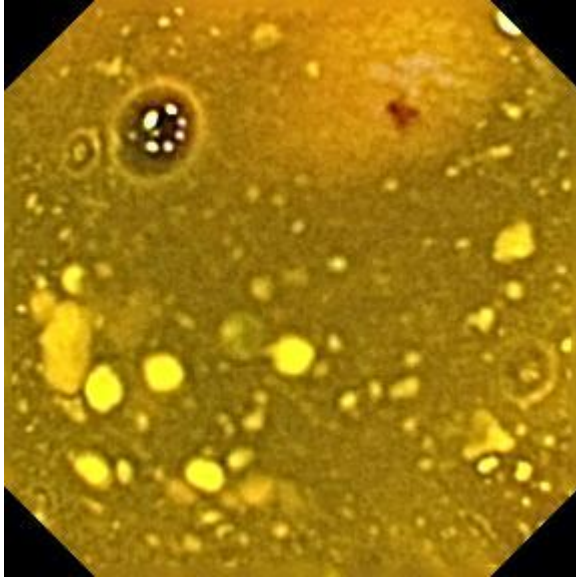


Abbildung 14b: KE-Bild einer 2. Angiodyplasie im terminalen Ileum

4.7.2 Diskussion Fall 2

Ein 66-jähriger Patient wurde wegen seit einigen Stunden bestehenden abdominellen Schmerzen bei initialem Verdacht auf eine Sigmadivertikulitis stationär aufgenommen und sofort mittels einer antibiotischen 2-fach-Therapie behandelt. Abdomensonographisch ließen sich deutlich dilatierte und zum Teil ödematös veränderte Darmschlingen darstellen. Weiterhin war auch perihepatischer und pericolischer Aszites zu verzeichnen. CT-morphologisch konnte der Aszites verifiziert werden und es ließ sich eine ausgedehnte Pfortaderthrombose mit ödematös veränderten Dünndarmanteilen konstatieren.

Hinweise auf eine Sigmadivertikulitis ergaben sich bei dieser Untersuchung nicht.

Es gab weder sonographisch noch radiologisch einen Anhalt für ein hepatozelluläres Karzinom, Pankreaskarzinom, Metastasen, Pankreatitis, Abszesse oder andere Raumforderungen, die als Ätiologie für die Pfortaderthrombose in Betracht kommen könnten.

Auch schien eine Cholangitis laborchemisch eher unwahrscheinlich.

Daher wurde zum Ausschluss einer begleitenden Ischämie, bei ödematös veränderten Dünndarmanteilen und gesicherter Pfortaderthrombose, eine Kapselendoskopie durchgeführt.

Diese zeigte im Bereich des oberen Jejunums hochfloride, entzündliche und teils auch ischämische Wandveränderungen (Abbildung 15a und 15b).

Hieraus ergab sich die Empfehlung einer medikamentösen Therapie mit Mesalazin und Prednisolon, sowie, beim Nachweis von ischämischen Wandveränderungen, der elektrokardiographische Ausschluss von Vorhofflimmern.

Eine Kontrolle der beschriebenen Befunde sollte in 3 Monaten mittels Abdomen-CT erfolgen. Eine effektive Antikoagulation wurde bereits im Krankenhaus begonnen und eine Umstellung auf Phenprocoumon im ambulanten Bereich für mindestens 6 Monate angeraten.

Laborchemische und sonographische Kontrollen müssen durchgeführt werden.

Bei diesem Patienten war von ärztlicher Seite initial keine CT-Diagnostik des Abdomens sondern zunächst, nach durchgeführter Röntgen-Abdomenübersicht, eine Ösophagogastroduodenoskopie angedacht worden, welche jedoch vom Patienten abgelehnt wurde. Sowohl im Röntgen-Thorax als auch in der Röntgen-Abdomenübersicht ergab sich kein wegweisender Befund.

Der Patient konnte nach antihypertensiver Einstellung mittels Betablocker und ACE-Hemmer entlassen werden.

Bei diesem Fallbeispiel wird die Kapselendoskopie als ergänzendes diagnostisches Verfahren zur Diagnosesicherung beziehungsweise Umfelddiagnostik eingesetzt.

Hier sehen wir die Indikation zur KE zur Bestätigung einer bestehenden Ischämie bei ödematös veränderten Dünndarmanteilen, die CT-morphologisch eruiert werden konnten, als durchaus indiziert.

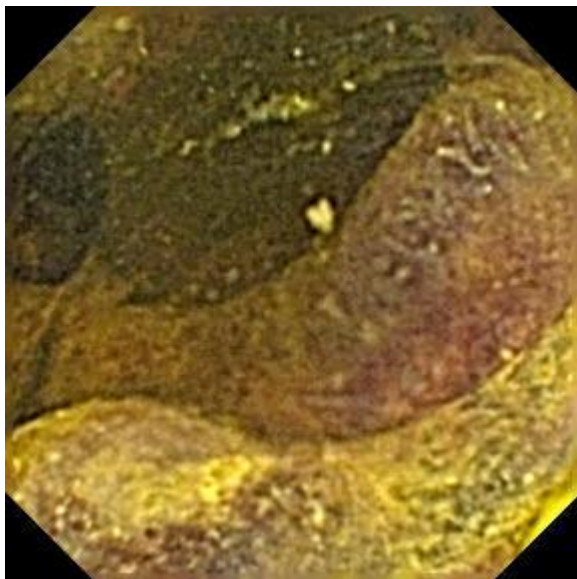


Abbildung 15a: KE-Bild der ischämischen Veränderungen im Bereich des oberen Jejunums

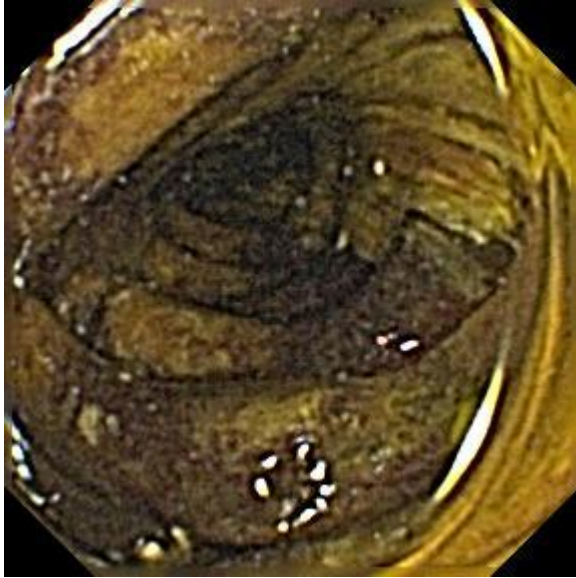


Abbildung 15b: KE-Bild der ischämischen Veränderungen im Bereich des oberen Jejunums

4.7.3 Diskussion Fall 3

Ein 69 jähriger Mann wurde zur Abklärung einer hypochromen mikrozytären Anämie stationär aufgenommen. Es erfolgte gemäß des Diagnostikbaums initial die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie, die eine Helicobacter pylori positive chronische Antrumgastritis und Corpusgastritis ohne Anhalt für Malignität zeigte. Die durchgeführte Coloskopie zur Anämieabklärung ließ eine Divertikulose im gesamten Colon, bei sonst regelrechten Schleimhautverhältnissen, konstatieren. Es ergab sich kein Anhalt für eine akute Entzündung oder einen endoluminalen Tumor. Proktoskopisch waren regelrechte Analschleimhautverhältnisse zu sichten. Somit wurden keine Biopsien entnommen. Zur Komplettierung der Diagnostik bei nicht eindeutig geklärter Blutungsursache wurde dann eine Kapselendoskopie durchgeführt, in der Angiodysplasien im oberen Jejunum gesehen werden konnten (Abbildung 16a und 16b). Zur möglichen interventionellen Therapie wird anschließend eine Push-Enteroskopie durchgeführt. Hier konnten dann jedoch die in der Kapselendoskopie gesehenen Angiodysplasien nicht mehr sicher detektiert werden.

Es konnte weder frisches noch altes Blut bei Einsicht bis tief in den Dünndarm gesehen werden. Die Hämoglobinwerte des Patienten waren während des stationären Aufenthaltes durchgehend stabil.

In Zusammenschau der Befunde ist nicht eindeutig zu klären, ob die hypochrome Anämie nur durch die Helicobacterbesiedlung im Antrum- und Corpusbereich, durch die

Angiodysplasien im oberen Jejunum oder durch die Kombination beider Pathologika zu erklären ist. Als weitere diagnostische Option wäre zum Beispiel, nach durchgeführter Kapselendoskopie, im Anschluss eine Doppelballonenteroskopie durchzuführen. Grundsätzlich sind die Kapselendoskopie und die Doppelballonenteroskopie sich ergänzende Verfahren. Aufgrund der sowohl für den Untersucher als auch für den Patienten einfacheren, und weniger belastenden Durchführbarkeit bei vergleichbarer diagnostischer Ausbeute, sollte der Kapselendoskopie zur initialen Abklärung der Vorrang eingeräumt werden (Evidenzgrad IIIa, Empfehlungsgrad B)¹⁰⁷. Bei Betrachtung einer Metaanalyse zum Vergleich der diagnostischen Aussagekraft waren sehr ähnliche Ergebnisse für beide Untersuchungen zu konstatieren (57% bei DBE und 60% bei KE)²⁵. In Anbetracht verschiedener Studiendaten kann für die Kapselendoskopie eine höhere Detektionsrate von Blutungsquellen erfasst werden, was wahrscheinlich an der deutlich häufigeren kompletten enteroskopischen Beurteilbarkeit bei der Kapselendoskopie im Vergleich zur Doppelballonenteroskopie liegt^{68, 29, 27}.

Die Stärke der Kapselendoskopie liegt auch in der Bestimmung des im Anschluss zu wählenden Zugangsweges für die Doppelballonenteroskopie (oral oder anal).

Bei einer Lokalisation des detektierten pathologischen Befundes nach mehr als 75 % der Dünndarmpassagezeit, ist von einem oralen Zugang abzusehen und die anale Doppelballonenteroskopie zu wählen. Dies zeigt sich in der Studie von Gay et al. in der ein cut-off-Wert von 0,75 ermittelt werden konnte⁶⁹.

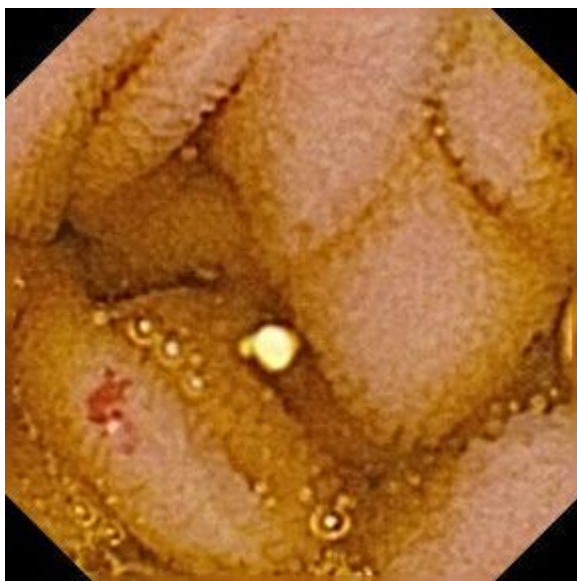


Abbildung 16a: KE-Bild einer Angiodysplasie im Bereich des oberen Jejunums



Abbildung 16b: KE-Bild einer 2. Angiodysplasie im Bereich des oberen Jejunums

4.8 Indikation zur Kapselendoskopie bei unklaren abdominellen Beschwerden

In dem hier untersuchten Patientengut wurden 2 Kapselendoskopien bei Patienten mit unklaren abdominellen Beschwerden durchgeführt. Ein erklärender Befund konnte in beiden Fällen nicht erhoben werden.

Der Einsatz der Kapselendoskopie bei unklaren abdominellen Schmerzen wird auch in der Literatur kontrovers diskutiert^{70, 71}.

Unklar persistierende oder rezidivierende Bauchschmerzen sollten mit weiteren krankhaften Befunden einhergehen, damit die Durchführung einer Kapselendoskopie empfohlen werden kann (Evidenzgrad IV, Empfehlungsgrad C)¹⁰⁷. Hierzu zählen pathologische Laborparameter, wie zum Beispiel erhöhte Entzündungswerte, Gewichtsverlust oder das Vorliegen von Diarrhoen.

In einem Review von Lema et al. wird eine Studie beschrieben, bei der in 30% der Fälle (6 von 20 Patienten) Pathologika beobachtet werden konnten⁷⁰. Diese wurden jedoch nicht als erklärend für die abdominellen Beschwerden klassifiziert. Eine höhere diagnostische Ausbeute wurde in der Studie von Fleischer et al. beschrieben. 54 % seiner untersuchten Patienten mit unklaren abdominellen Beschwerden wiesen in der KE Veränderungen auf, die als erklärend für die Symptomatik angesehen wurden⁷¹.

In einer Studie mit 50 Patienten, die unter chronisch abdominellen Schmerzen litten, sowie zusätzlich an Gewichtsverlust oder Diarrhoen litten, konnte eine diagnostische Ausbeute zwischen 36 und 40 % erzielt werden⁷².

Mehrere Studien wurden mit Ziel durchgeführt Prädiktoren zu eruieren, die, wenn sie denn im Vorfeld konstatiert werden können, eine deutlich höhere Aussagekraft der nachfolgend durchgeführten KE mit sich bringen. Erhöhte Infektparameter. Gewichtsverlust oder Diarrhoen erwiesen sich als prädiktive Faktoren, die eine Kapselendoskopie als sinnvoll erachten lassen^{72, 73, 74}.

Bei positivem Prädiktor lassen sich damit Befunde in maximal 6 – 40 % erwarten. Die Kapselendoskopie ermöglicht bei vorher sorgfältig ausgewählten Patienten mit rezidivierenden abdominellen Beschwerden und Begleitpathologika die Diagnosestellung⁷⁵.

Grundsätzlich sind die oben genannten Kriterien in inhomogenen Patientengruppen mit geringer Patientenzahl retrospektiv analysiert worden und bieten somit keine geeignete Grundlage für eine allgemeine Empfehlung.

4.9 Kapselendoskopie im Vergleich zur intraoperativen Enteroskopie

In der Literatur werden die Kapselendoskopie und die intraoperative Enteroskopie als diagnostisch gleichwertige Verfahren beschrieben⁷⁶. Aufgrund der geringeren Invasivität sowie einfacheren Durchführbarkeit wird dementsprechend heutzutage der Kapselendoskopie der Vorzug gegeben.

In einer Vergleichsstudie, in der 47 Patienten mit Verdacht auf eine Dünndarmblutung untersucht wurden, war, nach unauffälliger ÖGD, Koloskopie und Push-Enteroskopie für die Kapselendoskopie und intraoperative Enteroskopie eine ähnliche diagnostische Ausbeute beschrieben worden. Für die KE zeigte sich eine Ausbeute von 74,5 % und für die intraoperative Enteroskopie eine von 72,3 %. Primär wurde die KE durchgeführt und anschließend die intraoperative Enteroskopie⁷⁷.

In dieser Studie betrug die Mortalitätsrate 2 %, so dass bei fast gleicher diagnostischer Ausbeute der Kapselendoskopie als nicht invasives Verfahren eindeutig und vor allem auch im Zeitalter von flexiblen Enteroskopietechniken wie der ballonassistierten Enteroskopie und Spiralenteroskopie der Vorrang eingeräumt werden sollte.

4.10 Zukunft der Kapselendoskopie

Einer der wichtigsten Nachteile der kapselendoskopischen Untersuchung ist die insuffiziente beziehungsweise nicht mögliche Steuerbarkeit der Videokapsel. Es werden ungefähr 10 % der Pathologika im Dünndarm bei der KE nicht gesehen. Im Besonderen beträgt die Rate der falsch negativen Befunde hinsichtlich der Detektion von Dünndarmtumoren ca. 20 %⁷⁸. Folgende Ziele sollten daher bei der Verbesserung der Untersuchungstechnik im Fokus stehen:

- Ermöglichung von Biopsien und invasiver Therapie
- Steuerung beziehungsweise Beeinflussung der Passagegeschwindigkeit
- Freisetzung von pharmakologischen Substanzen mittels der KE
- Kapselsysteme mit reduziertem Energiebedarf
- verbesserte Optik
- Untersuchung der Dünndarmmotilität

Die Zukunft der Kapselendoskopie liegt unter anderem darin, magnetische Kräfte für das Manövrieren der Kapsel zu nutzen. Es wird eine Videokapsel mit magnetischem Material und ein äußeres Magnetfeld benötigt, welches durch einen Elektromagneten oder einen Permanentmagneten erzeugt wird. Beide Möglichkeiten wurden bereits technisch umgesetzt und unter Studienbedingungen eingesetzt^{79, 80, 81, 82}.

Ein weiteres Verfahren stellt die Steuerung der Videokapsel mittels eines Handmagneten dar. In einer aktuellen klinischen Studie wurde das System bei 10 gesunden freiwilligen Probanden eingesetzt⁸².

Die Probanden schluckten ein Brausepulver zur Dilatation des Magens durch freigesetztes Kohlendioxid. Die Videokapsel konnte vom Untersucher durch Bewegung des Handmagneten auf dem Abdomen des Probanden intragastral manövriert werden. Die Steuerung und die Beurteilung der gastralen Abschnitte war möglich, weil die übermittelten Bilder der Videokapsel nicht nur abgespeichert, sondern auch in Echtzeit parallel auf einem Monitor dargestellt wurden. Bei den Probanden konnte sowohl die Kardie, der Pylorus als auch der überwiegende Anteil der gastralen Mukosa gut dargestellt werden.

Ein weiteres Verfahren wird von Rey et al. angewendet. Dieses zeichnet sich durch eine magnetische Videokapsel aus, die durch einen Elektromagneten manövriert wird⁸⁰.

Dieser Elektromagnet ähnelt einem kleinen MRT-Gerät, das ein Magnetfeld erzeugt. Dieses kann mit Hilfe eines Joysticks gesteuert werden und die Kapsel somit intragastral gelenkt werden. 53 Patienten wurden mit diesem System untersucht und zeigten ähnliche Befund wie die mit dem Handmagneten untersuchten Patienten.

Ein weiteres Projekt stellt die „Videokapsel mit Beinen“ dar. Diese hat das Ziel sich quasi als achtbeinige Kapsel durch den Gastrointestinaltrakt zu bewegen⁸³.

Die Kapsel wandert in einem Schweinedarm selbstständig eine begrenzte Strecke (15cm) nach oral. Steuerungsmöglichkeiten existieren bislang noch nicht, so dass hier noch ein erheblicher Verbesserungsbedarf besteht.

Eine weitere Möglichkeit der Weiterentwicklung der Kapselendoskopie besteht in der elektrischen Darmwandstimulation zum Kapseltransport.

In ersten Versuchen wurden solche Systeme bereits in vivo mit Erfolg eingesetzt.

Besonders geeignet scheinen diese zur Untersuchung des Ösophagus und Dünndarms zu sein^{84, 85}.

4.11 Kosten der Kapselendoskopie

Die Kapselendoskopie ist seit 2001, sowohl im ambulanten als auch im stationären Bereich, ein etabliertes Verfahren zur Dünndarmdiagnostik. Trotz der hohen diagnostischen Ausbeute und der dabei relativ geringen Komplikationsrate ist immer auch der finanzielle Aspekt zu berücksichtigen. Bis zum heutigen Tage besteht, was die Kostenübernahme durch die gesetzlichen Krankenkassen betrifft, kein einheitliches Konzept.

Es gibt einige Voraussetzungen, die für eine Kostenübernahme durch die Krankenkassen gewährleistet sein sollten. Grundsätzlich muss eine persistierende oder rezidivierende Eisenmangelanämie vorliegen, für die keine andere Ursache als ein enteraler Blutverlust in Frage kommt. Alternativ wird bei dem Patienten sichtbares oder occultes Blut im Stuhl, bei gleichzeitigem Hämogloblinabfall unterhalb des Normbereiches, nachgewiesen.

Vor der KE sollte bereits eine endoskopische Diagnostik des oberen und auch des unteren Gastrointestinaltraktes durchgeführt worden sein. Außerdem muss im Vorfeld eine medikamentös bedingte gastrointestinale Blutung als Ursache der Eisenmangelanämie ausgeschlossen werden.

Abgerechnet wird bei den Privatkassen die Ziffer A707 nach GOÄ (analog Ziffer 684+687 entsprechend 2700 Punkte) im Einfachsatz zuzüglich Materialkosten. Die Auslagen für die Kapsel (Einmalartikel) können nach § 10 GOÄ zusätzlich in Rechnung gestellt werden. Weitere Gebührenpositionen, wie zum Beispiel für die technische Ausstattungen, die digitale Dokumentation oder eine optionale Archivierung, sind dabei nicht mehr abzurechnen.

Die Ziffer A707 umfasst sowohl die Untersuchung des Dünndarms als auch die Beurteilung des Bildmaterials durch einen Facharzt für Innere Medizin mit dem Schwerpunkt Gastroenterologie. Der zeitliche Aufwand zur Bildmaterialauswertung wird mit ca. 2 Stunden veranschlagt. Je nach zeitlichem Aufwand sollte der Steigerungsfaktor bei der Kostenabrechnung oberhalb oder unterhalb des 2,3 fachen Steigerungssatzes angesetzt werden.

Der zentrale Konsultationsausschuß für Gebührenordnungsfragen hat entsprechende Abrechnungsempfehlungen für die Kapselendoskopie beschlossen und in den Deutschen Ärzteblättern vom 08.04.2005 und 16.09.2005 veröffentlicht. Diese Empfehlungen

befassen sich mit dem Leistungsinhalt, den medizinischen, prozessualen und strukturellen Voraussetzungen für die Durchführung der Kapselendoskopie.

Der OPS ist weder im AOP-Katalog von 2011, noch im Katalog von 2012 gelistet. Daher ist keine AOP-Abrechnung möglich.

4.12 Stellenwert der diagnostischen Verfahren vor und nach Einsatz der Kapselendoskopie

Die mit Abstand am häufigsten durchgeführte Untersuchung vor der KE war die Ösophago-Gastro-Duodenoskopie. Die der Kapselendoskopie zugeführten Patienten wurden durchschnittlich zuvor 1,16-mal gastroskopiert. Die Spanne reichte von 0 bis 3 Ösophago-Gastro-Duodenoskopien je untersuchtem Patienten. In den publizierten Studien ist die ÖGD ebenfalls das am häufigsten angewandte endoskopische Verfahren vor Einsatz der Kapselendoskopie.

Rastogi et al. dokumentiert eine Häufigkeit von 1,9 und Di Caro et al. von 0,91 Ösophago-Gastro-Duodenoskopien pro Patient^{46, 47}.

Insgesamt wurden die Patienten in unserem Kollektiv im Schnitt 2,4-mal einem endoskopischen und 0,25-mal einem bildgebenden Diagnostikverfahren vor dem Einsatz der KE unterzogen.

In den Studien von Rastogi und Di Caro werden durchschnittlich 2,5 bzw. 7,1 Untersuchungen vor der KE durchgeführt, wenn man sowohl die endoskopischen als auch die bildgebenden Verfahren subsumiert^{47, 46}.

Nach dem Vergleich von verschiedenen Studiendaten kann man konstatieren, dass sich nach der kapselendoskopischen Untersuchung die Mittelwerte der Gesamtzahl an Untersuchungen signifikant reduzieren lässt, vor allem bezüglich der endoskopischen Verfahren wie Ösophago-Gastro-Duodenoskopie und Ileocoloskopie.

Patienten, die einen negativen, nicht wegweisenden Befund in der Kapselendoskopie zeigten, zeichnen sich in einem hohem Prozentsatz (>80%) durch das Nicht-Wiederauftreten einer gastrointestinalen Blutung aus.

Der negative prädiktive Wert bezüglich einer Rezidivblutung wurde in 2 Studien mit hohen Prozentzahlen wie 94 % und 100 % angegeben. Folglich müssen nach einer suffizient durchgeführten, das heißt gut beurteilbaren und vor allem kompletten Kapselendoskopie, nicht zwingend weitere diagnostische Maßnahmen durchgeführt

werden. Stattdessen orientiert man sich dann an Klinik und Verlauf und entscheidet dementsprechend über eventuell weitere notwendige Untersuchungen^{59, 86, 87, 88, 89}.

Hinsichtlich der Wiederholung einer kapselendoskopischen Untersuchung wird ein Evidenzgrad III b und Empfehlungsgrad B ausgesprochen. Drei größere Studien befassen sich mit diesem Thema und zeigen eine große Streuung hinsichtlich der diagnostischen Ausbeute bei der zweiten durchgeführten Kapselendoskopie (35 – 75%)^{90, 91, 92}.

Es konnten in bis zu 10 % Blutungsquellen im Magen oder Kolon, und somit außerhalb des Dünndarmes, gesichtet werden^{90, 91}.

Daraus resultiert, dass im Einzelfall eine Wiederholung der ÖGD und/oder Ileocoloskopie sinnvoll sein kann. (Evidenzgrad II b, Empfehlungsgrad B).

Ein entscheidender Faktor der über die Durchführung einer erneuten Kapselendoskopie oder aber über eine Wiederholung von ÖGD oder Ileocoloskopie entscheidet, ist die Frage ob die initiale KE komplett oder inkomplett war.

Die zweite Kapselendoskopie konnte in ca. 20 % der Fälle eine Blutungsquelle eruieren, die in der ersten, inkompletten, KE nicht detektiert werden konnte. Das impliziert, dass eine komplette enteroskopische Untersuchung bis zum Zoekum obligat ist.

4.13 Stellenwert des Zeitpunktes der Kapselendoskopie

Allgemein lässt sich feststellen, dass die Dauer und Art der gastrointestinalen Blutung einen entscheidenden Einfluss auf die diagnostische Ausbeute der Kapselendoskopie hat^{55, 60, 93, 94, 95}.

Die größte diagnostische Ausbeute ist vor allem dann gegeben wenn bei einer bestehenden overtren Blutung eine zeitnahe Untersuchung erfolgt (Evidenzgrad III a, Empfehlungsgrad B). In einer Studie von Pennazio wurde konstatiert, dass die niedrigste diagnostische Ausbeute bei den einhundert untersuchten Patienten dann zu verzeichnen ist, wenn nach einer stattgehabten overtren Blutung im blutungsfreien Intervall untersucht wurde. Es konnte lediglich bei knapp dreizehn Prozent der einhundert untersuchten Patienten eine diagnostische Ausbeute erzielt werden⁴⁸.

Die besten Ergebnisse hinsichtlich des diagnostischen Outcome nach stattgehabter Blutung waren dann zu erreichen, wenn innerhalb von 4 Wochen eine kapselendoskopische Untersuchung durchgeführt wurde.

In einer Studie von Esaki et al. wurde der beste Zeitpunkt zur Untersuchung mittels Kapselendoskopie innerhalb von einer Woche angegeben⁹⁵.

Bresci et al. hingegen beschreiben in ihrer Arbeit den optimalen Zeitpunkt zur Durchführung einer Kapselendoskopie als innerhalb der ersten 2 Wochen⁹³.

Die diagnostische Ausbeute bei den untersuchten Patienten mit occulter Blutung lag bei 44 %⁴⁸. Die beste Ausbeute konnte bei Patienten erreicht werden, die mit einer anhaltenden overtren Blutung einer Kapselendoskopie zugeführt wurden (91,9% und 92,3%)^{55,48}. In dieser Patientengruppe waren laborchemisch die niedrigsten Hämoglobinwerte zu verzeichnen sowie der höchste Bedarf an Transfusionen mit Erythrozytenkonzentraten. Als problematisch erwies sich jedoch, dass bei diesem Kollektiv in maximal einem Drittel der Fälle lediglich die aktive Blutung beziehungsweise die Blutungsregion gesichert werden konnte. Eine exakte Stellungnahme zur Blutungsquelle konnte aus gegebenen Gründen wie zum Beispiel Sichtbehinderung durch die akute Blutung bei fehlender Möglichkeit zur Spülung oder Luftinsufflation, häufig nicht erfolgen^{55, 97, 98, 28}.

In der Arbeit von Carey et al. konnte ebenfalls ein signifikanter Unterschied hinsichtlich des diagnostischen Outcomes eruiert werden. Es konnte auf der einen Seite eine diagnostische Ausbeute von 60 % bei Patienten mit einer overtren Blutung und auf der anderen Seite von 46 % bei Patienten mit einer occulten Blutung erzielt werden⁹⁴.

In anderen Studien hingegen konnten die zum Beispiel bei Carey et al.⁹⁴ eruierten Signifikanzen hinsichtlich der Detektionsrate bei unterschiedlichen Untersuchungszeitpunkten nicht oder nur tendenziell nachgewiesen werden^{99, 100, 101}.

Abschließend ist zu konstatieren dass in der Zusammenschau der publizierten Studien die diagnostische Ausbeute umso besser ausfällt, je geringer das Zeitintervall zwischen dem Beginn der gastrointestinalen Blutung und dem Einsatz der Kapselendoskopie ist.

In dem von uns untersuchten Patientenkollektiv konnte auch retrospektiv, nach Durchsicht der Patientenakten, und Zusammenschau der Befunde nicht eindeutig eruiert werden, wann der exakte Zeitpunkt des Blutungsbeginns zu terminieren war. Deshalb wird hier von einer statistischen Aufarbeitung hinsichtlich der diagnostischen Ausbeute bezogen auf den exakten Blutungszeitpunkt abgesehen.

5 Zusammenfassung

Das Ziel der Arbeit war es den Stellenwert der Kapselendoskopie als neuere Untersuchungsmethode zur Diagnose und Therapie von Dünndarmerkrankungen zu beurteilen. In dem Zeitraum von September 2010 bis September 2011 wurden insgesamt 32 Patienten einer Kapselendoskopie zugeführt. Hierbei wurde auf die diagnostische Ausbeute, Verlauf der Untersuchung sowie optionaler Empfehlungen bezüglich Therapie und eventueller weiterführender Untersuchungen besonderer Wert gelegt.

Bei 28 Patienten wurde die Kapselendoskopie im Rahmen einer mittleren gastrointestinalen Blutung durchgeführt, in zwei Fällen diente die Kapselendoskopie zur Diagnosefindung im Rahmen einer abdominellen Schmerzsymptomatik. Weitere zwei Kapselendoskopien wurden wegen sonstiger Indikationen durchgeführt.

In der Gesamtpopulation zeigten sich bei 19 Patienten (59,4 %) pathologische Befunde, davon waren 13 (68,42 %) Angiodysplasien.

In der Blutungspopulation konnte bei 16 von 28 Patienten (57,1%) eine Blutungsquelle eruiert werden. Bei zwei Patienten mit der Indikation abdomineller Beschwerden konnte kein wegweisender Befund erfasst werden (100%).

In der Blutungspopulation wurde in 62,5 % der Fälle und in der Nicht-Blutungspopulation in 25 % der Fälle eine therapeutische Konsequenz eingeleitet.

In der Blutungspopulation wurde in 56,3 % als Konsequenz die Indikation zur Ballonenteroskopie und APC gestellt. Bei 6,25 % wurde eine medikamentöse Therapie modifiziert.

In der Nicht-Blutungspopulation ergab sich bei keinem der untersuchten Patienten die Indikation zu einer weiterführenden Diagnostik. Bei 25 % wurde eine medikamentöse Therapie als Konsequenz initiiert.

Wesentliche Komplikationen traten in der hiesigen Studie nicht auf. Lediglich in 2 von 32 Kapselendoskopien konnte nur eine inkomplette Untersuchung stattfinden.

Nach Auswertung der vorliegenden Daten ist zu konstatieren, dass mit der Kapselendoskopie ein weiteres diagnostisches Instrument zur Dünndarmbeurteilung zur Verfügung steht, dass eine gute diagnostische Ausbeute aufweist.

Jedoch ist eine technische Verbesserung, mit dem Ziel der Entwicklung manövrierbarer Kapselendoskope und der Option zur Biopsieentnahme, anzustreben.

Auf diese Weise könnte die Kapselendoskopie einen höheren Stellenwert in der „Initialdiagnostik“ bei Dünndarmerkrankungen, mit der Intention eines breiteren Anwendungsbereiches, erreichen.

6 Literaturverzeichnis

1. Hastings GS. Angiographic localization and transcatheter treatment of gastrointestinal bleeding. *Radiographics* 2000;20:1160-8.
2. Hartmann D, Schilling D, Bolz G, Hahne M, Jakobs R, Siegel E, Weickert U, Adamek HE, Riemann JF. Capsule endoscopy versus push enteroscopy in patients with occult gastrointestinal bleeding. *Z Gastroenterol* 2003;41:377-82.
3. Cheifetz AS, Kornbluth AA, Legnani P, Schmelkin I, Brown A, Lichtiger S, Lewis BS. The risk of retention of the capsule endoscope in patients with known or suspected Crohn's disease. *Am J Gastroenterol* 2006;101:2218-22.
4. Payeras G, Piqueras J, Moreno VJ, Cabrera A, Menendez D, Jimenez R. Effects of capsule endoscopy on cardiac pacemakers. *Endoscopy* 2005;37:1181-5.
5. Bandorski D, Diehl KL, Jaspersen D. [Capsule endoscopy in patients with cardiac pacemakers: current situation in Germany]. *Z Gastroenterol* 2005;43:715-8.
6. Albert J, Gobel CM, Lesske J, Lotterer E, Nietsch H, Fleig WE. Simethicone for small bowel preparation for capsule endoscopy: a systematic, single-blinded, controlled study. *Gastrointest Endosc* 2004;59:487-91.
7. Ge ZZ, Chen HY, Gao YJ, Hu YB, Xiao SD. The role of simeticone in small-bowel preparation for capsule endoscopy. *Endoscopy* 2006;38:836-40.
8. Spada C, Riccioni ME, Familiari P, Spera G, Pirozzi GA, Marchese M, Bizzotto A, Ingrosso M, Costamagna G. Polyethylene glycol plus simethicone in small-bowel preparation for capsule endoscopy. *Dig Liver Dis*;42:365-70.
9. Selby W. Complete small-bowel transit in patients undergoing capsule endoscopy: determining factors and improvement with metoclopramide. *Gastrointest Endosc* 2005;61:80-5.
10. Fischer D, Schreiber R, Levi D, Eliakim R. Capsule endoscopy: the localization system. *Gastrointest Endosc Clin N Am* 2004;14:25-31.
11. Caspary W, Stein J, Mössner J. Therapie gastroenterologischer Krankheiten Springer-Verlag, Heidelberg 2005, S. 111-124, 201-208
12. Herold G. Innere Medizin. Herold-Verlag Köln 2012, S. 469
13. Kroesen A, Klump B, Hoffmann R. Chronisch entzündliche Darmerkrankungen: Handbuch für Klinik und Praxis. Thieme Verlag, Stuttgart 2009, S 9,
14. Thurn P, Bücheler E, Lackner KJ et al. Einführung in die radiologische Diagnostik. Thieme Verlag, Stuttgart 1998, S. 503-505

15. Kaufmann G, Moser E, Sauer R. Radiologie. 3. Auflage Urban & Fischer, München 2006, S. 507 folgende
16. Margulis AR. (Ed.). Modern Imaging of the Alimentary Tube; Springer-Verlag Heidelberg, 2009, S. 129 folgende
17. Nolan DJ. Small bowel enteroclysis: pros. Abdom Imaging. 1996 May-Jun; 21(3):243-4
18. Adamek HE, Lauenstein TC, Baum K. MRT in der Gastroenterologie: MRT und bildgebende Differenzialdiagnose. Thieme Verlag Stuttgart 2010, S. 162
19. Baum S, Rosch J, CT et al. Selective mesenteric arterial infusions in the management of massive diverticular hemorrhage. N Engl J Med. 1973 Jun 14;288 (24): 1269-72
20. Riemann JF, Fischbach W, Galle P, Mössner J. Gastroenterologir. Das Referenzwerk für Klinik und Praxis. Band 1. Thieme Verlag, Stuttgart 2010, S. 324-335
21. Layer P, Rosien U. Praktische Gastroenterologie. Urban & Fischer, München 2. Auflage 2004, S.89, 97
22. Smith R, Copely DJ, Bolen FH. 99 mTc RBC szintigraphy: correlation of gastrointestinal bleeding rates with szintigraphic findings. AJR Am J Roentgenol. 1987 May; 148 (5): 869-74
23. Elta GH. Urgent colonoscopy for acute lower-GI bleeding. Gastrointest Endosc. 2004 Mar;59(3):402-8.
24. Frühmorgen P. Gastroenterologische Endoskopie Springer-Verlag, Berlin. 4. Aufl. 1999, S. 127-134
25. Pasha SF, Leighton JA, Das A et al. Double-balloon enteroscopy and capsule endoscopy have comparable diagnostic yield in small-bowel disease: a meta-analysis. Clin Gastroenterol Hepatol 2008; 6: 671-676
26. Ell C, May A, Nachbar L, Cellier C, Landi B, di Caro S, Gasbarrini A (2005) Push-and-pull enteroscopy in the small bowel using the double-balloon technique: results of a prospective European multicenter study. Endoscopy 37:613-616
27. Marmo R, Rotondano G, Casetti T et al. Degree of concordance between double-balloon enteroscopy and capsule endoscopy in obscure gastrointestinal bleeding: a multicenter study. Endoscopy 2009; 41:587-592
28. Kamalporn P, Cho S, Basset N et al. Double-balloon enteroscopy following capsule endoscopy in the management of obscure gastrointestinal bleeding: outcome of acombined approach. Can J Gastroenterol 2008; 22: 491-495

29. Nakamura M, Niwa Y, Ohmiya N et al. Preliminary comparison of capsule endoscopy and double-balloon enteroscopy in patients with small-bowel bleeding. *Endoscopy* 2006; 38: 60-67
30. Ell C, May A. Mid-gastrointestinal bleeding: capsule endoscopy and push-and pull enteroscopy give rise to a new medical term. *Endoscopy* 2006; 38: 73-75
31. Albert JG, Martiny F, Krummenerl A et al. Diagnosis of small bowel Crohn's disease: a prospective comparison of capsule endoscopy with magnetic resonance imaging and fluoroscopic enteroclysis. *Gut* 2005; 54: 1721-1727
32. Voderholzer WA, Beinhold J, Rogalla P et al. Small bowel involvement in Crohn's disease: a prospective comparison of wireless capsule endoscopy and computed tomography enteroclysis. *Gut* 2005; 54: 369-373
33. Chong AKH, Taylor A, Miller A et al. Capsule endoscopy vs. push enteroscopy and enteroclysis in suspected small-bowel Crohn's disease. *Gastrointest Endosc* 2005; 61: 255-261
34. Keroack M (2004) Video capsule endoscopy. *Curr Opin Gastroenterol* 20:474-481
35. Leighton JA, Sharma VK, Srivathsan K et al. Safety of capsule endoscopy in patients with pacemakers. *Gastrointest Endosc.* 2004 Apr;59(4):567-9
36. Halpern M, Jacob H. *Atlas of Capsule Endoscopy.* 2002
37. Sidhu R, Sanders DS, Mc. Alindon ME (2006) Gastrointestinal capsule endoscopy: from tertiary centres to primary care. *BMJ (Clinical research ed)* 332:528 – 531
38. Hamilton FA, Benjamin SB, Castell DO: *Proceedings Of The Consensus Conference On Therapeutic Endoscopy In Bleeding Ulcers*; Preface; *Gastrint Endosc* 36 (1990) 1
39. Semler JA, Blum AL: Aktuelle Aspekte der akuten gastrointestinalen Blutung; *Z. ärztl. Fortbild.* 86 (1992) 1045-1052
40. Jost R, Schlauri H, Hacki WH: Endoskopische Therapie der akuten oberen Gastrointestinalblutung. *Schweiz Med Wschr* (1988) 118
41. Rockall TA, Logan RFA, Devlin HB: Incidence of and mortality from acute upper gastrointestinal haemorrhage in the United Kingdom. *BMJ* 311 (1995) 222-226
42. Wehrmann T: Obere gastrointestinale Blutung. In: Lembcke B, Wehrmann T (Hrsg.): *Die gastroenterologische Endoskopie. Eine Einführung.* Einhorn-Press Verlag, Reinb., 1999, S. 382-398
43. Pennazio M et al. Capsule endoscopy: Diagnostic yield and comparison with push-enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. The Italian multicenter experience. *Endoscopy*; 34 (Suppl II) A91 (2002)

44. Lewis BS. Complication and contraindications in Capsule Endoscopy. *Gastroenterology* 2002; 122:A 330.(abstract)
45. Rösch T, Ell C. (Position paper on Capsule endoscopy for the diagnosis of small bowel disorders) *Z Gastroenterol.* 2004 Mar;42(3):247-59.
46. Rastogi A, Schoen RE, Slivka A (2004) Diagnostic yield and clinical outcomes of capsule endoscopy. *Gastrointestinal endoscopy* 60:959-964
47. Di Caro S, May A, Heine DG, Fini L, Landi B, Petruzzello L, Cellier C, Mulder CJ, Costamagna G, Ell C, Gasbarrini A (2005) The European experience with double balloon enteroscopy: indications, methodology, safety and clinical impact. *Gastrointestinal endoscopy* 62: 545-550
48. Pennazio M, Santucci R, Rondonotti E, Abbiati C, Beccari G, Rossini FP, De Franchis R (2004) Outcome of patients with obscure gastrointestinal bleeding after capsule endoscopy: report of 100 consecutive cases. *Gastroenterology* 126: 643-653
49. De Leusse A, Vahedi K, Edeery J, Tiah D, Fery-Lemonnier E, Cellier C, Bouhnik Y, Jian R (2007) Capsule endoscopy or Push enteroscopy for first line exploration of obscure gastrointestinal bleeding? *Gastroenterology* 132:855-862; quiz 1164-1165
50. Hartmann D, Schilling D, Bolz G et al. Capsule endoscopy versus Push enteroscopy in patients with occult gastrointestinal bleeding. *Z Gastroenterol.* 2003 May; 41(5): 377-82
51. Keuchel M, Thaler C, Csomos G et al. Video capsule endoscopy for the diagnosis of small bowel disease. *Endo heute* 2002; 15:153-156
52. Endo H, Matsushashi N, Inamori M, Akimoto K, Ohya T, Yanagawa T, Asayama M, Hisatomi K, Teratani T, Fujita K, Yoneda M, Nakajima A (2008) Rebleeding rate after interventional therapy directed by capsule endoscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *BMC Gastroenterology* 8: 12
53. Kraus K, Hollerbach S, Pox C et al. Diagnostic utility of capsule endoscopy in occult gastrointestinal bleeding. *DMW* 2004 Jun 11; 129 (24):1369-74.
54. De Leusse A, Landi B, Edeery J, Burtin P, Lecomte T, Seksik P, Bloch F, Jian R, Cellier C (2005) Video capsule endoscopy for investigation of obscure gastrointestinal bleeding: feasibility, results and interobserver agreement. *Endoscopy* 37:617-621
55. Apostopopoulos P, Liatsos C, Gralnek IM, Kalantzis C, Giannakoulopoulou E, Alexandrakis G, Tsibouris P, Kalafatis E, Kalantzis N (2007) Evaluation of capsule endoscopy in active, mild-to-moderate, overt, obscure GI bleeding. *Gastrointestinal endoscopy* 66:1174-1181

56. Rondonotti E, Soncini M, Girelli C et al. Small bowel capsule endoscopy in clinical practice: a multicenter 7-year survey. *Eur J Gastroenterol Hepatol.* 2010 Nov;22(11):1380-6
57. Peter S, Heuss LT, Beglinger C et al. Capsule Endoscopy of the Upper Gastrointestinal Tract – The Need for a Second Endoscopy. *Digestion* 2005; 72: 242-247
58. Kitiyakara T, Selby W. Non-small-bowel lesions detected by capsule endoscopy in patients with obscure GI bleeding. *Gastrointest Endosc* 2005; 62: 234-238
59. Delvaux M, Fassler I, Gay G. Clinical usefulness of the endoscopic video capsule as the initial intestinal investigation in patients with obscure digestive bleeding: validation of a diagnostic strategy based on the patient outcome after 12 months. *Endoscopy* 2004; 36: 1067-1073
60. Lara LF, Bloomfield RS, Pineau BC. The rate of lesions found within reach of esophagogastroduodenoscopy during push enteroscopy depends on the type of obscure gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 2004; 36: 745-750
61. Apostolopoulos P, Liatsos C, Gralnek IM, Giannakouloupoulou E, Alexandrakis G, kalantzis C, Gabriel P, Kalantzis N (2006) The role of wireless capsule endoscopy in investigation unexplained iron deficiency anemia after negative endoscopic evaluation of the upper and lower gastrointestinal tract. *Endoscopy* 38:1127-1132
62. Pennazio M, Eisen G, Goldfarb N (2005) ICCE consensus for obscure gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 37:1046-1050
63. Scapa E, Jacob H, Lewkovicz S et al. Initial experience of wireless capsule endoscopy for evaluating occult gastrointestinal bleeding and suspected small bowel pathology. *Am J Gastroenterol* 2002; 97:2776-2779
64. Saurin JC, Delvaux M, Gaudin JL et al. Diagnostic value of endoscopic capsule in patients with obscure digestive bleeding: blinded comparison with video push-enteroscopy. *Endoscopy* 2003; 35:576-584
65. Mylonaki M, Fritscher-Ravens A, Swain P. Wireless capsule endoscopy: a comparison with push enteroscopy in patients with gastroscopy and colonoscopy negative gastrointestinal bleeding. *Gut* 2003; 52:1122-1126
66. Triester SL, Leighton JA, Leontiadis GI et al. A meta-analysis of the yield of capsule endoscopy compared to other diagnostic modalities in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *AmJ Gastroenterol* 2005; 100:2407-2418
67. Leusse Ade, Vahedi K, Edery J et al. Capsule endoscopy or push enteroscopy for the first line exploration of obscure gastrointestinal bleeding? *Gastroenterology* 2007;132:855-862

68. Hadithi M, Heine DN, Jacobs MAJM et al. A prospective study comparing video capsule endoscopy with double-balloon enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol*; 101:52-57
69. Gay G, Delvaux M, Fassler I. Outcome of capsule endoscopy in determining indication and route for push and pull enteroscopy. *Endoscopy* 2006; 38:50-59
70. Varela Lema L, Ruano-Ravina A (2008) Effectiveness and safety of capsule endoscopy in the diagnosis of small bowel diseases. *Journal of clinical Gastroenterology* 42:466-471
71. Fleischer D, Leighton J, Sharma V, Heigh R (2003) Video capsule endoscopy with usefull in the evaluation of unexplained abdominal pain. *Gastroenterology* 24: A245-A246
72. May A, Manner H, Schneider M, Ipsen A, Ell C (2007) Prospective multicentre trial of capsule endoscopy in patients with chronic abdominal pain, diarrhea and other signs and symptoms (CEDAP-Plus study) *Endoscopy* 39:606-612
73. Shim K, Kim Y, Kim K et al. Abdominal pain accompanied by weight loss may increase the diagnostic yield of capsuleendoscopy: A korean multicentre study. *Scand J Gastroenterol* 2006; 41:983-988
74. Fidler HH, Nadler M, Lahat A et al. The utility of capsule endoscopy in the diagnosis of Crohn's disease based on patient's symptoms. *J Clin Gastroenterol* 2007; 41:384-387
75. Sidhu R, Sanders DS, Morris AJ et al. Guidelines on small bowel enteroscopy and capsule endoscopy in adults. *Gut* 2008; 57:125-136
76. Hartmann D, Schmidt H, Bolz G et al. A prospective two centre study comparing wireless capsuleendoscopy with intraoperative enteroscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Gastrointest endosc.* 2005 Jun; 61(7):826-32
77. Kalantzis N, Papanikolaou IS, Giannakoulopoulou E et al. Capsule endoscopy the cumulative experience from its use in 193 patients with suspected small bowel disease. *Hepatgastroenterology* 2005; 52:414-419
78. Leighton JA (2011) the role of endoscopic imaging of the small bowel in clinical practice. *AmJ Gastroenterol* 106:27-36
79. Swain P, Toor A, Volke F et al. (2010) Remote magnetic manipulation of a wireless capsule endoscope in the esophagus and stomach of humans. *Gastrointest Endosc* 71:1290-1293
80. Rey JF, Ogata H, Hosoe N et al. (2010) Feasibility of stomach exploration with a guided capsule endoscope. *Endoscopy* 42: 541-545

81. Keller J, Fibbe C, Volke F et al. (2010) Remote magnetic control of a wireless capsule endoscope in the esophagus is safe and feasible: results of a randomized, clinical trial in healthy volunteers. *Gastrointest Endosc* 72:941-946
82. Keller J, Fibbe C, Volke F et al. (2011) Inspection of the human stomach using remote-controlled capsule endoscopy. A Feasibility study in healthy volunteers. *Gastrointest Endosc* 73:22-28
83. Quirini M, Menciasci A, Scapellato S et al. (2008) Feasibility proof of a legged locomotion capsule for the GItract. *Gastrointest Endosc* 67:1153-1158
84. Swain P (2008) The future of wireless capsule endoscopy. *World J Gastroenterol* 14:4142-4145
85. Mosse CA, Mills TN, Appleyard MN et al.(2001) electrical stimulation for propelling endoscopes. *Gastrointest Endosc* 54:79-83
86. Neu B, Ell C, May A et al. Capsule endoscopy versus standard tests in influencing management of obscure digestive bleeding: results from a german multicenter trial. *Am J Gastroenterol* 2005; 100:1736-1742
87. Ross A, Mehdizadeh S, Tokar J Double balloon enteroscopy detects small bowel mass lesions missed by capsule endoscopy. *Dig Dis Sci* 2008; 53:2140-2143
88. Lai L, Wong GLH, Chow DKL et al. Long term follow up of patients with obscure gastrointestinal bleeding after negative capsule endoscopy. *AmJ Gastroenterol* 2006;101:1224-1228
89. Hindryckx P, Botelberge T, de Vos M et al. Clinical impact of capsule endoscopy on further strategy and long term clinical outcome in patients with obscure bleeding. *Gastrointest Endosc* 2008; 68:98-104
90. Bar-Meir S, Eliakin R, Nadler M et al. Second capsule endoscopy for patients with severe iron deficiency anaemia. *Gastrointest Endosc* 2001; 60:711-713
91. Bradford HJ, Fleischer DE, Sharma VK et al. Yield of repeat wireless video capsule endoscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 2005;100:1058-1064
92. Vazis N, Papaxoinis K, Vlachogiannakos J et al. Is there a role for second look capsule endoscopy in patients with obscure gastrointestinal bleeding after a non diagnostic first test? *Gastrointest Endosc* 2009; 69:850-856
93. Bresci G, Parisi G, Bertoni M et al. the role of capsule endoscopy for evaluating obscure gastrointestinal bleeding: usefulness of early use. *J Gastroenterol* 2005;40:256-259

94. Carey EJ, Leighton JA, Heigh RE et al. A single center experience of 260 consecutive patients undergoing capsule endoscopy for obscure gastrointestinal bleeding. *Am J Gastroenterol* 2007;102:89-95
95. Esaki M, Matsumoto T, Yada S et al. Factors associated with clinical impact of capsule endoscopy in patients with overt obscure gastrointestinal bleeding. *Dig Dis Sci* 2010 Aug;55(8):2294-301
96. Maj A, Wardak A, Nachbar L et al. Influence of patient selection on the outcome of capsule endoscopy in patients with chronic gastrointestinal bleeding. *J Clin Gastroenterol* 2005;39:684-688
97. Almeida N, Figueiredo P, Lopes S et al. Urgent capsule endoscopy is useful in severe obscure-overt gastrointestinal bleeding. *Digestive endoscopy* 2009;21:87-92
98. Kaffes AJ, Siah C, Koo JH. Clinical outcomes after double-balloon enteroscopy in patients with obscure GI bleeding and a positive capsule endoscopy. *Gastrointest endosc* 2007;66:304-309
99. Ge ZZ, Hu YYiao S. Capsule endoscopy and push-enteroscopy in the diagnosis of obscure gastrointestinal bleeding. *Chinese medical journal* 2004;117:1045-1049
100. Marmo R, Rotondano G, Rondonotti E et al. Capsule enteroscopy versus other diagnostic procedures in diagnosing obscure gastrointestinal bleeding: A cost-effectiveness study. *EurJ Gastroenterol Hepatol* 2007;19:535-542
101. Zhang BL, Fang YH, Chen CX et al. single-center experience of 309 consecutive patients with obscure gastrointestinal bleeding. *World J Gastroenterol* 2009;15:5740-5745
102. Sidhu, Reena, Sanders, David S., McAlindon, Mark E. Gastrointestinal capsule endoscopy: from tertiary centres to primary care. *BMJ*. 2006 March 4; 332(7540): 528–531, PMID: PMC1388132
103. Reid S et al. Medically unexplained symptoms in frequent attenders secondary health care: retrospective cohort study. *BMJ* 2001;322:1-4
104. Farrell RJ, Kelly CP. Diagnosis of celiac sprue. *AmJ Gastroenterol*. 2001 Dec;96(12):3237-46
105. Schmidt G. *Kursbuch Ultraschall Thieme-Verlag, Stuttgart* 4. Aufl. 2004, S.262 folgende
106. Weiß C. *Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Verlag, Heidelberg* 4. Aufl. 2008, S. 211 folgende
107. May et al. Kapselendoskopie in der Diagnostik von Dünndarmerkrankungen. *Zeitschrift für Gastroenterologie* 2010;48:1384-1404

7 Anhang

Mit freundlicher Genehmigung der Thieme Compliance GmbH

proCompliance Basisinformation zum Aufklärungsgespräch Seite 1/4 ID 13a DE

Dokumentierte Patientenaufklärung
Basisinformation zum Aufklärungsgespräch

Kapsel-Endoskopie
Spiegelung des Verdauungstraktes mit einer Video-Kapsel

Behandelnder Arzt Eingriffsdatum

Andere Entscheidungsberechtigte (Sorgeberechtigte, gerichtlich bestellte Betreuer, ausdrücklich Bevollmächtigte)

■ Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient, sehr geehrte Eltern,

die Spiegelung des Verdauungstraktes, insbesondere des Dünndarms, mit einer Video-Kapsel ermöglicht es der Ärztin/dem Arzt (im Folgenden nur Arzt), die Ursache Ihrer Beschwerden (der Beschwerden Ihres Kindes) genauer festzustellen, krankhafte Veränderungen im Verdauungstrakt – insbesondere im gesamten Dünndarm (zum Beispiel Entzündungen, Blutungsquellen, Tumoren) möglichst früh zu erkennen und die für Sie/Ihr Kind effektivste Behandlungsmaßnahme wählen zu können. Vor der Untersuchung werden Sie über die Notwendigkeit und den Ablauf der geplanten Maßnahme sowie typische Risiken und mögliche Folgen, aber auch alternative Untersuchungsmethoden informiert. Danach können Sie sich entscheiden und in die Ihnen empfohlene Untersuchung einwilligen. Dieses Aufklärungsblatt soll helfen, das Gespräch mit dem Arzt vorzubereiten und die wichtigsten Punkte zu dokumentieren.

■ Wie wird die Spiegelung durchgeführt?

Die Spiegelung erfolgt mit Hilfe einer zum Einmalgebrauch hergestellten Kapsel, die die Form und Größe einer größeren Tablette aufweist und in der eine Art Videokamera eingebaut ist (sog. Kapsel-Endoskopie, siehe Abb.). Die Video-Kapsel (Kapselendoskop) wird mit etwas Wasser einfach geschluckt. Sie wandert dann durch die Speiseröhre, den Magen, Dün- und Dickdarm und wird auf dem natürlichen Wege ausgeschieden.

Während seiner Wanderung durch die Verdauungsorgane nimmt das Kapselendoskop Videobilder auf, die über Sensoren an einen tragbaren Empfänger gesendet und gespeichert werden.

Die Sensoren werden an verschiedenen Stellen am Körper mit Klebestreifen befestigt. Ähnlich wie beim so genannten Langzeit-EKG tragen Sie/trägt Ihr Kind den Empfänger und das Aufnahmegerät ganz bequem mit einem Gürtel um den Bauch. Somit können Sie/Ihr Kind den üblichen Tagesaktivitäten weitestgehend nachgehen, solange diese nicht übermäßig körperlich belastend sind, während das Gerät aus Ihrem Magen-Darm-Trakt (dem Ihres Kindes) mehr als 50.000 Videobilder aufnimmt und speichert.

Am Ende der Aufnahmezeit (6–8 Stunden) wird das Aufnahmegerät an einen Computer angeschlossen. Über diesen kann der Arzt dann die Videobilder auswerten.

In seltenen Fällen können körperliche Besonderheiten (zum Beispiel Engstellen oder Knickbildung im Verdauungstrakt) oder technische Probleme (zum Beispiel

Störungen der Videokamera) das vollständige Gelingen der Untersuchung verhindern. Eine Wiederholung der Untersuchung oder ein anderes Untersuchungsverfahren kann dann erforderlich sein.

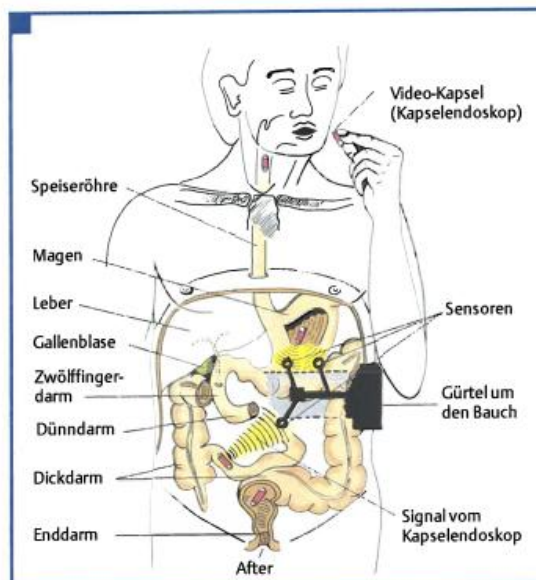


Abb.



Eine besonders kritische Abwägung des Einsatzes der Kapselendoskopie muss erfolgen:

- bei einer Schwangerschaft, da eine Schädigung des Fötus innerhalb der ersten 3 Schwangerschaftsmonate nicht definitiv ausgeschlossen werden kann, auch wenn es bislang keine Hinweise dafür gibt;
- bei Patienten mit Herzschrittmacher oder anderen implantierten elektromedizinischen Geräten, weil eine Funktionsstörung der Geräte während der Bildübertragung durch die Videokapsel nicht auszuschließen ist;
- bei Patienten mit bekannten oder vermuteten Schluckstörungen bzw. Verstopfungen, Verengungen oder Fisteln (unnatürliche Verbindungen) im Verdauungstrakt;

Teilen Sie deshalb bitte dem Arzt unbedingt mit, falls eine Schwangerschaft oder auch nur der Verdacht auf eine Schwangerschaft besteht, falls sich ein elektromedizinisches Gerät im Körper befindet oder falls Ihnen aus früheren Zeiten Erkrankungen im Verdauungstrakt (z.B. häufige Verstopfungen) bekannt sind.

■ Gibt es Alternativmethoden?

Krankhafte Veränderungen des Verdauungstraktes können durch die herkömmlichen Spiegelungsverfahren (Endoskopie) aber auch durch Ultraschall, Röntgenverfahren (z.B. Computertomographie) und so genannte Kernspintomographie sichtbar gemacht werden.

Die herkömmlichen Spiegelungsverfahren sind nicht immer in der Lage, den gesamten Dünndarm darzustellen. Mit Ausnahme der Kapsel-Endoskopie können die anderen bildgebenden Verfahren (Röntgen, Ultraschall, Kernspintomographie) den Dünndarm lediglich indirekt darstellen. Röntgenverfahren weisen darüber hinaus eine Belastung mit Röntgenstrahlen auf.

Die Kapsel-Endoskopie kommt insbesondere dann in Frage, wenn die Ursache Ihrer Beschwerden (der Ihres Kindes) im Dünndarm vermutet wird, da die durch das Kapselendoskop aufgenommenen Bilder aus der Speiseröhre, dem Magen und dem Dickdarm keine vollständige Beurteilung der evtl. krankhaften Veränderungen in diesen Bereichen ermöglichen. Deshalb werden in der Regel die herkömmlichen Spiegelungsverfahren wie die so genannte „Magenspiegelung“ (Gastroskopie) und/oder die „Dickdarmspiegelung“ (Koloskopie) der Kapselendoskopie vorgezogen.

Auf Wunsch klärt Sie der Arzt über die Alternativmethoden gerne näher auf.

■ Wer trägt die Kosten?

Bitte klären Sie vor der Spiegelung mit Ihrer Krankenkasse, ob diese die Kosten für die Kapselendoskopie übernimmt. In der Regel übernehmen alle privaten Krankenkassen die Kosten, gesetzliche Krankenkassen in Einzelfällen.

■ Gibt es Risiken/Komplikationen

Die Kapselendoskopie ist ein schmerzloses und im Allgemeinen ein risikoarmes Verfahren. Trotz größter Sorgfalt kann es in seltenen Fällen dennoch zu Komplikationen und Nebenwirkungen kommen:

- selten kann die Videokapsel während ihrer Wanderung durch den Verdauungstrakt **stecken bleiben** bzw. nicht ausgeschieden werden. Das Risiko ist erhöht, wenn Engstellen, Verwachsungen oder Narbenbildungen im Verdauungstrakt vorhanden sind. Diese sind meist bedingt durch vorangegangene Operationen im Bauchraum.

Die Kapsel kann ohne Beschwerden für Tage im Bauchraum bleiben, sie kann aber auch **Bauchschmerzen** bis hin zum **Darmverschluss** hervorrufen. Wenn durch konservative Maßnahmen wie z.B. Abführmaßnahmen die Kapsel nicht ausgeschieden wird, muss sie mit Hilfe herkömmlicher Endoskopieverfahren oder durch eine Operation mit Bauchschnitt entfernt werden. Beide Verfahren sind mit höheren Risiken (z.B. stärkere Blutungen, Infektion, Verletzung von Organen bis hin zum Durchbruch) und einer längeren Heilungs-/Erholungsphase behaftet;

- selten kann es zu **allergischen Reaktionen** (Überempfindlichkeit) auf die Klebestreifen kommen, die zur Befestigung der Empfängersonden auf der Haut benutzt werden. Juckreiz, Hautausschlag und Ähnliches können die Folgen sein, die in den meisten Fällen von selbst wieder abklingen und in der Regel keiner weiteren Behandlung bedürfen;
- selten kann die Videokapsel während des Schluckvorgangs in die Atmungsorgane und somit in die Luftröhren gelangen. **Akute Luftnot** ist dann die Folge, die **lebensbedrohlich** sein kann. Die Überwachung während der Einnahme der Kapsel durch den Arzt und seine Assistenten reduziert diese Gefahr jedoch erheblich; ggf. notwendig werdende Behandlungsmaßnahmen können sofort eingeleitet werden.

■ Worauf ist zu achten?

■ Vorbereitung vor der Kapsel-Endoskopie:

Bitte halten Sie sich an die Anweisungen Ihres Arztes.

Für eine reibungslose Untersuchung muss der Verdauungstrakt, insbesondere der Dünndarm, frei von Speiseresten sein.

Daher sollten Sie (sollte Ihr Kind) am Untersuchungstag **nüchtern** sein, d.h. **mindestens 12 Stunden** vor der Untersuchung **keine Speisen und Getränke** (z.B. Milch) zu sich genommen haben. **Klare Getränke** (z.B. Wasser) können ohne Bedenken bis zu **1 Stunde** vor der Untersuchung getrunken werden.

Falls bei Ihnen/Ihrem Kind eine **Darmreinigung** zur besseren Darstellung des Dünndarmes vorgesehen ist, beachten Sie bitte die Anweisungen des Arztes oder seines Assistenzpersonals diesbezüglich genauestens. Durch die Abführmaßnahmen kann die **Wirksamkeit** von eingenommenen **Medikamenten aufgehoben** oder **eingeschränkt** sein. Dies gilt auch für die **„Pille“** zur Empfängnisverhütung.

Medikamente sollten nur in Absprache mit dem Arzt (z.B. Dosisanpassung regelmäßig benötigter Medikamente wie Insulin bei Diabetikern; bestimmte Rheumamittel) eingenommen werden.

Männliche Patienten mit starker Körperbehaarung sollten sich am Untersuchungstag im Bereich des Bauches rasieren.

Vor der Kapsel-Endoskopie können eine körperliche Untersuchung, eine Ultraschall-Untersuchung und/oder ein Röntgenverfahren notwendig sein. Damit prüft der Arzt, ob bei Ihnen/Ihrem Kind ein erhöhtes Risiko besteht, dass das Kapselendoskop sich einklemmen oder eine Ausscheidungsstörung bestehen könnte.

■ **Nach dem Schlucken des Kapselendoskops:**

Nach dem Schlucken der Videokapsel sollten Sie (sollte Ihr Kind) **mindestens 2 Stunden nichts essen**. Klare Getränke (z.B. Wasser) sind erlaubt.

Treten **Bauchschmerzen** oder **andere Befindlichkeitsstörungen** (z.B. Übelkeit) auf, informieren Sie bitte unverzüglich den behandelnden Arzt, die Notaufnahme der Klinik oder auch Ihren Hausarzt.

Während Sie (Ihr Kind) das Aufnahmegerät tragen, dürfen Sie (darf Ihr Kind) nicht duschen, nicht baden oder schwimmen und keine schweren körperlichen Tätigkeiten verrichten.

■ **Nach Abschluss der Kapsel-Endoskopie:**

Ihr Arzt wird Ihnen genaue Anweisungen geben, wann und wie der Empfänger, das Aufnahmegerät und die Sensoren entfernt werden.

Üblicherweise wird die Videokapsel innerhalb von 1–3 Tagen, in einigen Fällen auch später, über den After mit dem Stuhlgang ausgeschieden. Sollten Sie die Kapsel bergen können, bringen Sie diese bitte gereinigt dem behandelnden Arzt zurück, damit er sie ordnungsgemäß entsorgen kann.

Treten **Bauchschmerzen** oder **andere Befindlichkeitsstörungen** (z.B. Übelkeit) auf, informieren Sie bitte unverzüglich den behandelnden Arzt, die Notaufnahme der Klinik oder auch Ihren Hausarzt.

Sollte die Kapsel **nach 5 Tagen nicht ausgeschieden** sein, wenden Sie sich bitte an den Arzt. Er wird dann mittels Ultraschall oder Röntgen überprüfen, ob die Kapsel sich noch im Bauchraum befindet, und ggf. weitere Schritte veranlassen.

Solange nicht sicher ist, dass die Kapsel ausgeschieden wurde, dürfen Sie (darf Ihr Kind) nicht mit einem Kernspintomographen untersucht werden, da es sonst zu gefährlichen Verletzungen im Bauchraum kommen kann.

Durch die Kapselendoskopie lassen sich krankhafte Veränderungen im Dünndarm mit hoher Sicherheit erkennen. Abhängig vom Befund können jedoch Kontrolluntersuchungen bzw. Behandlungsmaßnahmen notwendig sein. Darüber werden wir Sie und/oder den weiterbehandelnden Arzt informieren.

■ **Fragen zum Aufklärungsgespräch:**

Im Aufklärungsgespräch sollten Sie nach allem fragen, was Ihnen wichtig oder noch unklar erscheint. Hier haben Sie die Möglichkeit Ihre Fragen zu notieren, damit Sie diese während des Gesprächs nicht vergessen:

■ **Wichtige Fragen,**

die Sie sorgfältig beantworten sollten, damit der Arzt die Gefahrenquellen rechtzeitig erkennen und die in Ihrem Fall (bei Ihrem Kind) speziellen Risiken besser abschätzen kann.

n = nein j = ja

1. Besteht eine **Allergie** (z.B. Asthma, Heuschnupfen) oder **Überempfindlichkeitsreaktion** (gegen Medikamente, Pflaster, Latex, Nickel oder andere Metalle, Nahrungsmittel, Tierfell, Pflanzen)? n j
2. Sind **Störungen des Stoffwechsels** (z.B. Diabetes, Ober-/Unterfunktion der Schilddrüse) bekannt? n j
3. Nehmen Sie/Nimmt Ihr Kind **regelmäßig Medikamente** (z.B. Insulin oder andere Medikamente zu Behandlung einer Diabetes, Aspirin®, Plavix®, Marcumar®, Heparin, Rheumamittel) ein? n j
 Wenn ja, welche?
4. Wurden Sie/Wurde Ihr Kind schon einmal **im Bauchraum operiert**? n j
 Wenn ja, weshalb und wann?
5. Tragen Sie/Trägt Ihr Kind einen **Herzschrittmacher/Defibrillator** oder ein **anderes implantiertes elektromedizinisches Gerät**? n j
6. **Frauen im gebärfähigen Alter:** Könnten Sie schwanger sein? n j
 Wenn ja, in der wievielten Schwangerschaftswoche?

■ Ärztliche Anmerkungen zum Aufklärungsgespräch

(z.B. individuelle Risiken im vorliegenden Fall und damit verbundene mögliche Komplikationen, mögliche Nachteile im Falle einer Ablehnung der Untersuchung, Gründe für die Ablehnung, Betreuungsfall)

■ ABLEHNUNG

Die vorgeschlagene Untersuchung wurde nach ausführlicher Aufklärung abgelehnt. Über die sich daraus ergebenden möglichen Nachteile (z.B. nicht rechtzeitiges Erkennen schwerwiegender Erkrankungen im Dünndarm) wurde informiert.

Ort/Datum/Uhrzeit

Unterschrift der Ärztin/des Arztes

Unterschrift der Patientin/des Patienten/der Eltern*/ggf. des Zeugen

■ EINWILLIGUNG

Über die geplante Untersuchung wurde(n) ich/wir in einem Aufklärungsgespräch mit

Frau/Herrn Dr. _____

ausführlich informiert. Dabei konnte(n) ich/wir alle mir/uns wichtig erscheinenden Fragen über Art und Bedeutung der Untersuchung, über spezielle Risiken und mögliche Komplikationen sowie über Untersuchungsalternativen stellen.

Ich/Wir habe(n) keine weiteren Fragen, fühle(n) mich/uns ausreichend informiert und willige(n) nach angemessener Bedenkzeit in die geplante Untersuchung ein.

Sollte sich im Rahmen des derzeitigen Untersuchungsvorgangs herausstellen, dass eine Wiederholung desselben Verfahrens notwendig ist (z.B. aufgrund technischer Probleme), gebe(n) ich/wir hierzu ebenfalls meine/unsere Zustimmung.

Ort/Datum/Uhrzeit

Unterschrift der Patientin/des Patienten/der Eltern*

* Grundsätzlich sollten beide Eltern unterschreiben. Liegt die Unterschrift nur eines Elternteils vor, so versichert die/der Unterzeichnete zugleich, dass sie/er im Einverständnis mit dem anderen Elternteil handelt oder dass sie/er das alleinige Sorgerecht für das Kind hat.

ASA-Klassifikation:

ASA 1 ASA 2 ASA 3 ASA 4 ASA 5

Ort/Datum/Uhrzeit

Unterschrift der Ärztin/des Arztes

8 Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. Jens Encke für die großzügige Überlassung des Themas dieser Arbeit, die allzeit hilfsbereite Unterstützung und die persönliche intensive Betreuung herzlichst bedanken.

Des Weiteren danke ich Herrn Oberarzt Richard Kampmann, der mir insbesondere in der Anfangsphase bei der Auswertung der Kapselendoskopien mit Rat und Tat zur Seite stand.

Mein besonderer Dank gilt auch meiner Ehefrau Semira, die mir durch ihre fortwährende Geduld und Motivation die Erstellung dieser Arbeit neben der Praxistätigkeit ermöglichte.

Meiner Schwägerin Dr. Salomeh Talimi danke ich für die unermüdliche Hilfe bei der Umsetzung der Arbeit.

Besonders möchte ich die Gelegenheit nutzen meinen Eltern zu danken. Sie haben mich während meines gesamten beruflichen Werdeganges ausnahmslos unterstützt und einen wichtigen Anteil an der Bereitstellung dieser Arbeit.

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere an Eides statt, dass die Dissertation selbstständig und ohne unzulässige fremde Hilfe erstellt worden ist und die hier vorgelegte Dissertation nicht von einer anderen Medizinischen Fakultät abgelehnt worden ist.

08.04.2013, Hans Sebastian Heinrichs