

Journal für  
**Gastroenterologische und  
Hepatologische Erkrankungen**

Fachzeitschrift für Erkrankungen des Verdauungstraktes

**Kapselendoskopie: Sinn oder Unsinn**

Blaha B, Gschwantler M

*Journal für Gastroenterologische  
und Hepatologische Erkrankungen*

*2004; 2 (Sonderheft 1), 25-28*

Österreichische Gesellschaft  
für Gastroenterologie und  
Hepatology

[www.oeggh.at](http://www.oeggh.at)



**ÖGGH**

Österreichische Gesellschaft  
für Chirurgische Onkologie

[www.aco-asso.at](http://www.aco-asso.at)

**acoasso**

Österreichische Gesellschaft für Chirurgische Onkologie  
Austrian Society of Surgical Oncology

**Homepage:**

**[www.kup.at/  
gastroenterologie](http://www.kup.at/gastroenterologie)**

**Online-Datenbank mit  
Autoren- und Stichwortsuche**

Indexed in EMBASE/Compendex, Geobase  
and Scopus

[www.kup.at/gastroenterologie](http://www.kup.at/gastroenterologie)

Member of the



Krause & Pachernegg GmbH · VERLAG für MEDIZIN und WIRTSCHAFT · A-3003 Gablitz

P.b.b. 032035263M, Verlagspostamt: 3002 Purkersdorf, Erscheinungsort: 3003 Gablitz

# Kapselendoskopie: Sinn und Unsinn

B. Blaha, M. Gschwantler

Durch die Kapselendoskopie hat sich die Möglichkeit der Dünndarmdiagnostik verbessert. Die Untersuchung ist für die Patienten gut tolerabel und auch sicher. Sinnvoll ist der Einsatz derzeit nur bei Erkrankungen des Dünndarmes. Gastroskopie und Koloskopie können durch die Kapsel nicht ersetzt werden. Die Hauptindikation ist die unklare Blutung aus dem Dünndarm, wo die Kapselendoskopie in einem hohen Prozentsatz die Blutungsquelle zeigt. Der Einfluß der Kapselendoskopie auf das weitere Vorgehen bei den Patienten ist durch prospektive Studien noch nicht ausreichend untersucht. Durch technische Weiterentwicklungen kann sich das Einsatzgebiet der Kapsel in Zukunft vielleicht noch deutlich verändern.

The introduction of capsule endoscopy has considerably improved the diagnostic possibilities of the small bowel diseases. The examination by capsule endoscopy is safe and well tolerated by the patients. At the moment the use of capsule endoscopy is restricted to the diagnosis of small bowel diseases; it cannot replace gastroscopy and colonoscopy. The main indication is obscure bleeding from the small bowel, where the source of bleeding can be identified by capsule endoscopy in a high percentage. The impact of capsule endoscopy on the further management of patients with obscure gastrointestinal bleeding has not yet been studied in large prospective trials. Within the next years several technical improvements can be expected which may probably broaden the spectrum of indications for capsule endoscopy. *J Gastroenterol Hepatol Erkr 2004; 2 (Sonderheft 1): 25–8.*

Der Dünndarm ist für morphologische Untersuchungen ein schwer zugängliches Organ. Durch Röntgenuntersuchungen (Enteroklysma, CT, MRI) konnte nur eine indirekte Darstellung erreicht werden; die direkten Untersuchungsmethoden waren aufwendig und entweder unvollständig (Push-Enteroskopie) oder sehr invasiv (intraoperative Enteroskopie).

Vor diesem Hintergrund wurde auf der Digestive Disease Week 2000 erstmals die Möglichkeit der Bildübertragung aus dem Dünndarm mittels Kapselendoskopie präsentiert; im gleichen Jahr erschien die erste Publikation in der Zeitschrift „Nature“ [1]. Bereits im Jahr 2001 erfolgte die Zulassung durch die FDA und seither wurden weltweit mehr als 100.000 Untersuchungen an über 15.000 Zentren durchgeführt. In den Jahren 2002 (Rom), 2003 (Berlin) und 2004 (Miami) fanden jeweils Konsensuskonferenzen statt.

det über einen Zeitraum von 8–10 Stunden 2 Bilder pro Sekunde, welche über auf die Bauchhaut geklebte Elektroden zu einem Datenrekorder übertragen werden, den der Patient an einem Gürtel trägt (Abb. 2). Nach Abschluß der Untersuchung werden die Bilder in einen Computer über-

## Technik und Durchführung

Für die Untersuchung muß der Patient eine Kapselkamera in der Größe von 26 × 11 mm schlucken. Diese enthält eine Linse, eine Beleuchtungseinheit, eine CMOS-Kamera sowie Batterien und Antenne (Abb. 1). Diese Kamera sen-

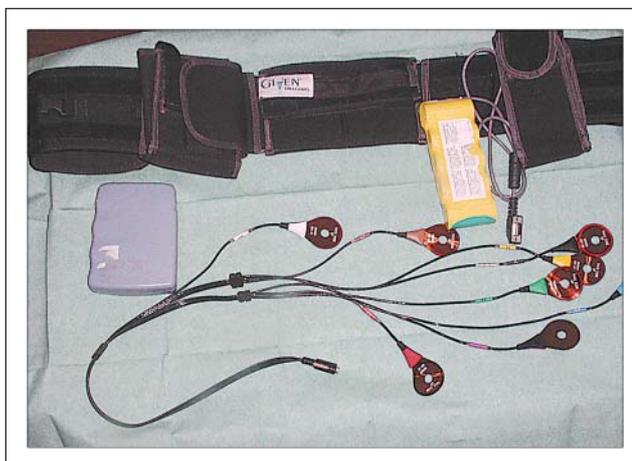


Abbildung 2: Aufnahmesystem

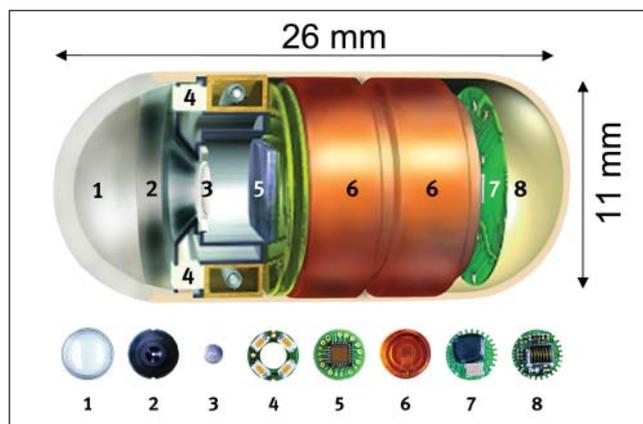


Abbildung 1: Schema der M2A®-Kapsel. 1 = Optisches Fenster; 2 = Linienhalter; 3 = Linse; 4 = Beleuchtungs-LEDs; 5 = CMOS-Kamera (complementary metal oxide semiconductor); 6 = Batterien; 7 = ASIC-Sender (application specific integrated circuit transmitter); 8 = Antenne

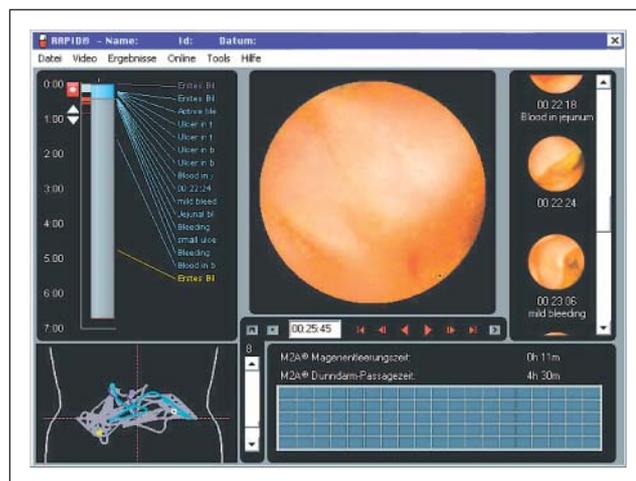


Abbildung 3: Arbeitsplatz

Tabelle 1: Zeitaufwand für Kapselendoskopien

Vorbereitung	30 min.
Aufnahmezeit	8–10 Std.
Download	2–3 Std.
Befundung	2 Std.

Aus der 4. Medizinischen Abteilung, Wilhelminenspital der Stadt Wien

Korrespondenzadresse: OA Dr. med. Benedikt Blaha, 4. Medizinische Abteilung, Wilhelminenspital der Stadt Wien, A-1171 Wien, Montleartstraße 37; E-Mail: michael.gschwantler@wienkav.at

spielt und ausgewertet. Die Software ermöglicht eine Betrachtung der Bilder in verschiedenen Geschwindigkeiten zur Verkürzung der Auswertungszeit. Eine Software zur ungefähren Lokalisation von pathologischen Befunden sowie ein Indikator zur Blutererkennung stehen zur Verfügung. Es besteht auch die Möglichkeit zur parallelen Bildbetrachtung, was ebenfalls die Auswertungszeit verkürzen soll (Abb. 3, Tab. 1).

Bei etwa 80 % der Untersuchungen erreicht die Kapsel während der Aufzeichnungszeit das Kolon, so daß der gesamte Dünndarm beurteilt werden kann. In einem Drittel der Fälle ist die Untersuchung durch trüben Darminhalt beeinträchtigt.

Die Kapsel selbst wird auf natürlichem Weg mit dem Stuhl ausgeschieden. In den meisten Fällen geschieht dies innerhalb der ersten 3 Tage nach der Untersuchung. Mehrere Autoren schlagen vor, ein Abdomen-leer-Röntgen durchzuführen, wenn die Kapsel im Aufzeichnungszeitraum das Kolon nicht erreicht bzw. nach 14 Tagen, wenn bis dahin die Kapsel nicht ausgeschieden wurde. Solange die Kapsel nicht sicher ausgeschieden ist, darf keine MRI-Untersuchung durchgeführt werden.

### Vorbereitung

Für die Untersuchung ist außer einer 8–12-stündigen Fastenperiode keine spezielle Vorbereitung nötig. Die Patienten sollen am Vortag ballaststofffrei essen und viel trinken. Ob Darmlavage oder Prämedikation (z. B. mit einem Prokinetikum) die Transitzeit wie auch die diagnostische Ausbeute verändern, ist nicht geklärt. Wahrscheinlich verkürzen Prokinetika die Magenpassagezeit und verlängern den Dünndarmtransit. In drei kleineren Studien scheint sich ein Vorteil für eine Darmvorbereitung mit Lavage zu ergeben [2].

Als Voruntersuchungen vor der Kapselendoskopie müssen eine Gastroskopie und eine Koloskopie durchgeführt werden. Bei Verdacht auf Stenose oder bei M. Crohn ist auch ein Enteroklysma bzw. Enteroklysma-CT zum Ausschluß einer Passagebehinderung sinnvoll. Eine unauffällige Dünndarmdarstellung kann jedoch eine Stenose nicht mit letzter Sicherheit ausschließen.

### Indikationen und Ergebnisse

Die Kapselendoskopie ist derzeit nur zur Untersuchung des Dünndarms sinnvoll und kann weder die Gastroskopie noch die Koloskopie ersetzen. Die Hauptindikation für Kapseluntersuchungen – und auch durch Studien am besten belegt – ist die unklare Blutung aus dem Dünndarm (Tab. 2).

**Tabelle 2:** Diagnostische Ausbeute der Kapselendoskopie (CE) im Vergleich zur Push-Enteroskopie (PE) bei unklaren gastrointestinalen Blutungen

	PE	CE
Lewis, Svain (21 P, pilot study) [3]	6 (30 %)	11 (55 %)
Ell (32 P, prospektiv) [4]	9 (28 %)	21 (66 %) Andere: 5 (16 %)
Hartmann (33 P) [5]	7 (21 %)	25 (76 %)
Saurin (60 P) [6]	22	40
		p = 0,04
Pennazio [7]: Sensitivität 88,9 %, Spezifität 95,0 %, PPV 97,0 %, NPV 82,6 %		

In den angeführten Studien [3–7] wird jeweils die diagnostische Ausbeute im Vergleich zwischen Push-Enteroskopie (PE) und „capsule endoscopy“ (CE) dargestellt, mit eindeutigen Vorteilen für die Kapsel. Die Kapsel liefert eine diagnostische Ausbeute für Dünndarmläsionen in 40–80 %. Über den Einfluß der Kapselendoskopie auf das Outcome bei Patienten mit Dünndarmblutung gibt es noch wenig Daten, jedoch scheint sich das Management der Patienten in 25–50 % durch einen positiven Kapselbefund zu ändern. An positiven Befunden zeigen sich häufig Angiodysplasien, Aphten, Divertikel, Ulzera (M. Crohn, NSAR) und Polypen. Die klinische Relevanz einer kleinen, nicht blutenden Läsion ist oft schwer einzuschätzen.

Zunehmend werden auch Studien publiziert, welche die Nützlichkeit der Kapselendoskopie bei Patienten mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen bestätigen. Besonders in der Differentialdiagnose bei unklarer Kolitis oder bei M. Crohn mit Dünndarmbefall kann die Kapselendoskopie in einzelnen Fällen wichtige Befunde liefern [8–10]. In jedem Fall muß das Risiko des Steckenbleibens der Kapsel gegen den möglichen diagnostischen und therapeutischen Benefit abgewogen werden.

Alle weiteren Indikationen (Tab. 3) sind derzeit für die klinische Routine nicht etabliert. Zu vielen Indikationen wurden Abstracts publiziert, die zeigen, daß die entsprechenden Läsionen in der Kapselendoskopie dargestellt werden können. Sinnvoll erscheint dies etwa bei Polyposesyndromen präoperativ. Bei der Indikation Sprue ist in der Primärdiagnostik die histologische Sicherung der Diagnose unabdingbar, im weiteren Verlauf – etwa bei der Suche nach Komplikationen – könnte aber der Einsatz der Kapselendoskopie in Einzelfällen sinnvoll sein [2].

Bei Patienten mit Bauchschmerzen oder Diarrhoe besteht derzeit keine Indikation zur Kapselendoskopie. Die diagnostische Ausbeute bei diesen Patienten liegt nur bei etwa 4 % [11, 12].

Zur Indikation Ösophagus wurde in 2 Abstracts eine spezielle Kapsel mit 2 Kameras und einer Kapazität von 4 Bildern pro Sekunde sowie einer verkürzten Aufzeichnungszeit vorgestellt, die bei Refluxsymptomen mit der Gastroskopie vergleichbare Ergebnisse erzielte. Es ist derzeit jedoch nicht wahrscheinlich, daß diese Methode die Gastroskopie beim Barrett-Screening ersetzen wird [13].

### Befundung

Die Befundung der Kapselbilder erfolgt analog zu endoskopischen Befunden, allerdings ist eine Kontrolle durch Histologie oder Färbung nicht möglich, wodurch die Interpretation unklarer Läsionen erschwert wird. Auch die Frage, wieviel Prozent der Oberfläche des Dünndarmes abgebildet sind, ist nicht ausreichend beantwortet. Der Befunder sollte über gastroenterologische Kenntnisse sowie endoskopische Erfahrung – wenn möglich auch mit Push-Enteroskopie – verfügen. Ob die Anzahl der Untersuchungen oder die Untersuchungsfrequenz für die Qualität

**Tabelle 3:** Weitere potentielle Indikationen für die Kapselendoskopie

• NSAIDS	• Portale Hypertension
• Polypose	• M. Whipple
• Coeliakie	• Chron. Diarrhoe
• Lymphome	• Chron. Bauchschmerz

**Tabelle 4:** Häufige pathologische Befunde, welche im Rahmen einer Kapselendoskopie erhoben werden

• Angiodysplasien	• Meckel-Divertikel
• Aphten	• Blut
• Ulzera	• Lymphangiektasie
• Polypen	• Wurmbefall
• Tumoren	• „Rötung“
• Divertikel	• Atrophie

der Befunde eine große Rolle spielen, ist derzeit noch unklar. Mit der Anzahl der Untersuchungen nimmt die Routine zu und es verkürzt sich die Auswertungszeit. Die Übereinstimmung bei der Befundung durch verschiedene Untersucher ist gut [12, 14].

Derzeit gibt es noch unzureichende Daten über Normalbefunde des Dünndarmes. In einer Untersuchung über Mukosaschäden bei Patienten, die NSAR einnahmen, fand sich in der Kontrollgruppe bei 84 gesunden Probanden bei 22 % ein pathologischer Befund (Petechien, Erosionen etc.), der vielleicht bei anderer Indikation als krankhaft gewertet worden wäre [15]. Man kann derzeit nur spekulieren, ob es solche „flüchtigen Läsionen“ ohne Krankheitswert in der Normalbevölkerung gibt. Aus der Häufigkeit von Läsionen bei klinisch gesunden Personen leitet sich auch die Zurückhaltung bei der Indikationsstellung zur Kapselendoskopie bei Patienten mit unspezifischen abdominalen Beschwerden ab.

Eine Übersicht über im Rahmen der Kapselendoskopie häufig erhobene pathologische Befunde ist in Tabelle 4 zusammengestellt.

## Komplikationen

Komplikationen sind bei Kapselendoskopien sehr selten, wenn auch endgültige Komplikationsdaten aus größeren prospektiven Studien noch ausstehen. Die wichtigste Komplikation ist die Retention der Kapsel – das sogenannte Steckenbleiben („non natural excretion“) –, welche bei weniger als 0,5 % der Untersuchungen beschrieben wird. Die Patienten sind in der Regel trotz nicht ausgeschiedener Kapsel beschwerdefrei, aber nach einiger Zeit muß die operative Entfernung überlegt werden. In den publizierten Fällen konnte im Rahmen der operativen Therapie immer auch die verursachende Stenose beseitigt werden. Gefahr für die Patienten durch Auflösen der Kapsel oder Austritt schädlicher Substanzen besteht jedoch – zumindest für mehrere Wochen bis Monate – nicht. Eine neue Entwicklung, die „patency capsule“, wird bei diesem Problem in Zukunft hilfreich sein. Dabei handelt es sich um eine Kapsel ohne Kamera in exakt gleicher Größe, die sich jedoch bei längerer Verweildauer im Darm auflöst. Wenn diese Kapsel den Darm problemlos und intakt passiert, kann die Kamerakapsel gefahrlos eingesetzt werden [16].

Das zweite, noch seltenere Problem bei der Kapselendoskopie sind mögliche technische Defekte, die zu einer fehlerhaften oder fehlenden Bildübertragung führen können und eventuell eine Wiederholung der Untersuchung nötig machen.

## Kontraindikationen

- Bei bekannten Stenosen soll keine Untersuchung durchgeführt werden.

- Bei Patienten mit Herzschrittmachern besteht laut FDA-Zulassung eine Kontraindikation, obwohl kein einziger Bericht über elektrische Interaktionen publiziert wurde. Mehrere kleinere Serien zeigten eine unproblematische Anwendung der Kapselendoskopie auch bei Patienten mit Herzschrittmachern [17]. Es sind Bestrebungen im Gange, diese Kontraindikation aus der Zulassung zu streichen.
- Über Untersuchungen in der Schwangerschaft liegen keine Daten vor. Die Kapselendoskopie ist bei Kindern problemlos durchführbar [18].
- Divertikel stellen im allgemeinen kein Problem dar, mit Ausnahme des Zenker-Divertikels.
- Schluckstörungen können durch endoskopisches Einbringen der Kapsel umgangen werden.

## Zukunftsansichten

Derzeit wird an vielen technischen Verbesserungen und Neuerungen gearbeitet, die vielleicht in Zukunft weitere Einsatzmöglichkeiten für die Kapselendoskopie ermöglichen werden. Gedacht ist an technische Modifikationen und längere Aufzeichnungszeiten zur Untersuchung von Ösophagus, Magen und Kolon. Verbesserungen der optischen Auflösung durch schnellere Bildfolge und höhere Pixelanzahl sollen einen größeren Informationsgewinn ermöglichen. Neuere, verbesserte Software kann vielleicht durch Vorscreening zu kürzeren Auswertungszeiten führen. Chemische Analysen, pH-Messung, Druck- und Temperaturmessung, Flüssigkeitssammlung und Biopsiemöglichkeit könnten das Indikationsspektrum der Kapselendoskopie verbreitern und die Effektivität verbessern. Eine steuerbare Kapsel wurde bereits im Pilotversuch getestet [19]. Nicht zuletzt sind auch Möglichkeiten für einen therapeutischen Einsatz (z. B. Medikamentenapplikation, Lasertherapie u. a.) nicht undenkbar. Was davon verwirklicht werden kann, wird die Zukunft zeigen.

## Literatur:

1. Iddan G, Meron G, Glukhovsky A, Swain P. Wireless capsule endoscopy. *Nature* 2000; 405: 417–20.
2. Rösch T, Ell C. Derzeitige Bewertung der Kapselendoskopie in der Diagnostik von Dünndarmerkrankungen. *Z Gastroenterol* 2004; 42: 247–59.
3. Lewis BS, Swain P. Capsule endoscopy in the evaluation of patients with suspected small intestinal bleeding: Results of a pilot study. *Gastrointest Endosc* 2002; 56: 349–53.
4. Ell C, Remke S, May A, et al. The first prospective controlled trial comparing wireless capsule endoscopy with push enteroscopy in chronic gastrointestinal bleeding. *Endoscopy* 2002; 34: 685–9.
5. Hartmann D, Schilling D, et al. Capsule endoscopy versus push enteroscopy in patients with occult gastrointestinal bleeding. *Z Gastroenterol* 2003; 41: 377–82.
6. Saurin JC, Delvaux M, et al. Diagnostic value of endoscopic capsule in patients with obscure digestive bleeding: blinded comparison with video push-enteroscopy. *Endoscopy* 2003; 35: 576–84.
7. Pennazio M, Santucci R, et al. Outcome of patients with obscure gastrointestinal bleeding after capsule endoscopy: report of 100 consecutive cases. *Gastroenterology* 2004; 26: 643–53.
8. Herreras JM, Caunedo A, Rodriguez-Telles, M et al. Capsule endoscopy in patients with suspected Crohn's disease and negative endoscopy. *Endoscopy* 2003; 35: 564–8.
9. Fireman Z, Mahajna E, Broide E, et al. Diagnosing small bowel Crohn's disease with wireless capsule endoscopy. *Gut* 2003; 52: 390–2.
10. Eliakam R, Fischer D, Suissa A, et al. Wireless capsule video endoscopy is a superior diagnostic tool in comparison to barium follow-through and computerized tomography in patients with suspected Crohn's disease. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2003; 15: 363–7.
11. Bardan E, Nadler M, Chowder Y, et al. Capsule endoscopy for the evaluation of patients with chronic abdominal pain. *Endoscopy* 2003; 35: 688–9.

12. Costamagna G, Sha SK, Riccioni ME, et al. A prospective trial comparing small bowel radiographs and video capsule endoscopy for suspected small bowel disease. *Gastroenterology* 2002; 123: 999–1005.
13. Eliakam R. Esophageal capsule endoscopy (ECE) is compared to traditional endoscopy for the evaluation of patients with GERD symptoms. ICCE Conference Report Miami 2004.
14. Mergener K, Enns R. Interobserver variability for reading capsule endoscopy examinations. *Gastrointest Endoscopy* 2003; 57: AB85.
15. Goldstein J, Eisen G, Lewis B, et al. Abnormal small bowel findings are common in healthy subjects screened for a multi-center, double blind, randomised, placebo-controlled trial using capsule endoscopy. *Gastroenterology* 2003; 124: A37.
16. Riccioni ME. „M2A patency capsule“ in the evaluation of patients with intestinal strictures: preliminary results. *Endoscopy* 2003; 35 (Suppl III): A6.
17. Leighton JA, Sharma VK, SrivathsanK, et al. Safety of wireless capsule endoscopy (CE) in patients with pacemakers. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: AB169.
18. Sant'Anna AMG, Miron MC, Dubois J, et al. Wireless capsule endoscopy for obscure small bowel disorders: Final results of the first pediatric trial. *Gastroenterology* 2003; 124: A17.
19. Fritscher-Ravens A, Burke P, Mills T, et al. Development and testing of an electrically propelled capsule endoscopy in man. *Gastrointest Endosc* 2003; 57: AB84.

### Anhang: Bildbeispiele



Ulkus (NSAR)

Angiodysplasie

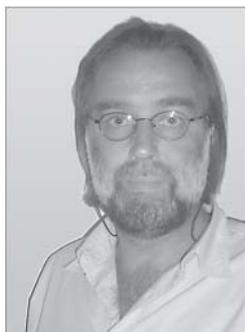
Dünndarmdivertikel



Adenom im Jejunum

Aphthöse Läsion

Ulzera im terminalen Ileum



**OA Dr. med. Benedikt Blaha**

Geboren 1956 in Wien. Studium der Medizin an der Universität Wien. Ausbildung zum Arzt für Allgemeinmedizin. Anschließend Ausbildung zum Facharzt für Innere Medizin und zum Zusatzfacharzt für Gastroenterologie und Hepatologie (Wilhelminenspital bei Prof. H. Pointner). Seit 1990 Oberarzt an der 4. Medizinischen Abteilung im Wilhelminenspital. Schwerpunktmäßige Beschäftigung mit chronisch entzündlichen Darmerkrankungen und Endoskopie und seit 2002 mit Kapselendoskopie.

# Mitteilungen aus der Redaktion

## Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

## e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

## Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)