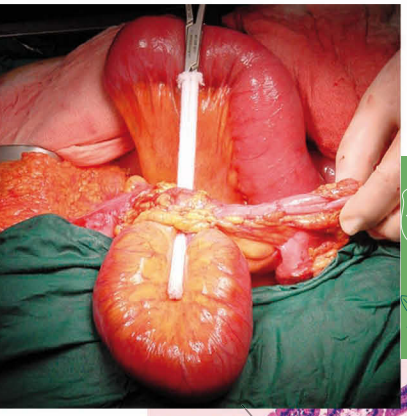
Peter Buchmann Lukas Degen
Herausgeber

Chronische Bauchbeschwerden

Grundlagen – Diagnostik – Therapie



HUBER

Peter Buchmann
Lukas Degen
(Herausgeber)

Chronische Bauchbeschwerden

Grundlagen – Diagnostik – Therapie

Verlag Hans Huber

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

Lektorat: Dr. Klaus Reinhardt
Gestaltung und Herstellung: Daniel Berger
Umschlag: Claude Borer, Basel
Druckvorstufe: punktgenau GmbH, Bühl
Druck und buchbinderische Verarbeitung: AZ Druck und Datentechnik GmbH, Kempten
Printed in Germany

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.d-nb.de abrufbar.

Dieses Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Verfasser haben größte Mühe darauf verwandt, dass die therapeutischen Angaben insbesondere von Medikamenten, ihre Dosierungen und Applikationen dem jeweiligen Wissensstand bei der Fertigstellung des Werkes entsprechen. Da jedoch die Medizin als Wissenschaft ständig im Fluss ist und menschliche Irrtümer und Druckfehler nie völlig auszuschließen sind, übernimmt der Verlag für derartige Angaben keine Gewähr. Jeder Anwender ist daher dringend aufgefordert, alle Angaben in eigener Verantwortung auf ihre Richtigkeit zu überprüfen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen oder Warenbezeichnungen in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen-Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Anregungen und Zuschriften an:
Verlag Hans Huber
Lektorat Medizin
Länggass-Strasse 76
CH-3000 Bern 9
Tel: 0041 (0)31 300 4500
Fax: 0041 (0)31 300 4593
verlag@hanshuber.com
www.verlag-hanshuber.com

1. Auflage 2010
© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
ISBN 978-3-456-84828-0

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

Inhalt

Geleitwort (Elisabeth Bandi-Ott) 6

Vorwort 7

Teil I: Grundlagen und generelle Abklärungen 9

1. Neuroanatomie und Neurophysiologie des Magen-Darm-Traktes (Thilo Wedel, Heinz-Jürgen Krammer und Paul Enck) 11
2. Psychosoziale und lebensgeschichtliche Ursachen chronischer Bauchbeschwerden (Rudolf Buchmann) 23
3. Allgemeine Abklärungen und diagnostische Schritte (Stephan Vavricka) 33
4. Patienten mit chronischen Bauchbeschwerden: Abklärungsstrategie für somatische Ursachen (Lukas Degen) 45

Teil II: Spezielle Diagnostik und allgemeine therapeutische Ansätze .. 57

5. Ernährung und chronische Bauchbeschwerden bei Erwachsenen (Monica Rechsteiner) .. 59
6. Ernährung und chronische Bauchbeschwerden bei Kindern (Peter Jacobs) 69
7. Der Bewegungsapparat als Ursache chronischer Bauchschmerzen (Andreas Klipstein) .. 83
8. Diagnostik und Behandlung von Bauchschmerzen nach der traditionellen chinesischen Medizin (Stefanie Geisler) 95
9. Phytotherapeutische und ausgewählte weitere komplementärmedizinische Behandlungen bei Bauchschmerzen (Reinhard Saller) 103
10. Klassische Homöopathie bei Bauchschmerzen (Martin Frei-Erb) 117

Teil III: Spezifische Diagnostik und Therapie 125

11. Allergien (Barbara K. Ballmer-Weber) 127
12. Reizdarmsyndrom (Lukas Degen) 137
13. Chronische Bauchschmerzen und Reizdarmsyndrom im Kindesalter (Michael Friedt) .. 145
14. Psychotherapeutische Interventionen beim Reizdarmsyndrom (Wolf Langewitz) 157
15. Obstipation und chirurgische Therapieoptionen (Peter Buchmann) 165
16. Divertikulose (Ludwig-Theodor Heuss) 175
17. Verwachsungsbauch (Philipp Kirchhoff und Markus von Flüe) 185
18. Urogenitale Beschwerden bei der Frau (Annette Kuhn und Daniel V. Surbek) 195
19. Chronische urologische Schmerzen (Hubert John) 203
20. Chronischer Unterbauchschmerz: Diagnose und Therapie aus anästhesiologischer Sicht (Anna Spacek und Eli Alon) 213

Teil IV: Wertung therapeutischer Ansätze 221

21. Evidenz und Komplementärmedizin am Beispiel des Reizdarmsyndroms (Heiner C. Bucher) 223

Über die Autorinnen und Autoren 235

Sachregister 237

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

Geleitwort

Mit großer Freude gratuliere ich den Herausgebern Prof. Peter Buchmann und Prof. Lukas Degen sowie dem Verlag Hans Huber zur vorliegenden Buchveröffentlichung.

30 % der Bevölkerung berichten in mehreren Studien über chronische Bauchschmerzen in irgendeiner Form. Erste Anlaufstelle sind oft wir Grundversorger, an die sich dieses neu entstandene Übersichtswerk in erster Linie richtet.

Fachspezifische Literatur orientiert sich an den klassischen Krankheitsbildern. In der Praxis sind wir aber oft mit einem vorerst unspezifischen Symptom konfrontiert, das initial sehr viele diagnostische und therapeutische Wege offen lässt. Im Zeitalter von Rationierung und DRGs ist es umso wichtiger, sich schnell einen Überblick zu verschaffen, rationelle Abklärungswege einzuhalten und sinnvolle Therapievorschläge zu machen. Im Mittelpunkt steht der Patient mit seiner Krankheitsgeschichte, die in einem bio-psychosozialen Kontext erfasst werden sollte. Keinem Arzt ist es möglich, das gesamte Wissen eines Spezialbereiches zu überschauen.

Umso hilfreicher ist dieses neu entstandene Werk, das sowohl von seinem Konzept als auch von seinem Aufbau her überzeugt. Viele verschiedene Autoren geben einen Überblick aus ihrer Warte, fassen die wichtigsten Punkte, die vor allem für die tägliche Praxis relevant sind, zusammen oder unterziehen Forschungsresultate einer kritischen Würdigung. Die eingestreuten Fallvignetten erleichtern den Bezug zur täglichen Arbeit.

Die klare Gliederung mit Grundlagen spezifischer Diagnostik und spezifischer Therapie sowie die Wertung der therapeutischen Ansätze machen das Lesen sowohl einzelner Kapitel als auch des ganzen Werkes einfacher. Die verschiedenen Autoren behandeln das Thema jeweils in sich abgeschlossen aus ihrer Sichtweise. Unabhängig voneinander entstanden, ergeben sich aus den einzelnen Kapiteln viele sinnvolle Zusammenhänge. Insbesondere der Einbezug der Komplementärmedizin mit Phytotherapie, traditioneller chinesischer Medizin TCM und klassischer Homöopathie nebst der Berücksichtigung der Nachbardisziplinen Urologie und Gynäkologie ergänzen die schulmedizinischen Aspekte bestens.

Die interdisziplinäre Sichtweise, die durch die vielen verschiedenen Autoren erreicht wird, macht es attraktiv für die verschiedensten Benützer von Studierenden, Pflegenden, Hausärzten bis zu Spezialisten und akademischen Lehrern. Da es wie kein anderes das ganze Spektrum der chronischen Bauchschmerzen umfasst, ist dem neu erschienen Werk eine große Verbreitung zu wünschen.

Mein Dank geht vor allem an die beiden Herausgeber, die ein so umfassendes Buch möglich gemacht haben.

Elisabeth Bandi-Ott
Dr. med. FMH Allgemeine Medizin
Leitende Ärztin Lehre
Institut für Hausarztmedizin der Universität Zürich IHAMZ
CH-8091 Zürich

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

Vorwort

Der Lebensalltag von Patientinnen und Patienten mit chronischen Bauchbeschwerden ist nicht nur durch die Symptome, sondern vielfach auch durch die dabei erfahrene Ohnmacht geprägt. Allgemeinpraktiker, Internisten und auch Spezialisten sehen sich häufig leidenden Menschen gegenüber, bei denen vieles abgeklärt und versucht worden ist.

Genau hier soll dieses Buch ansetzen und helfen. In angenehm zu lesender, praxisbezogener, aber doch wissenschaftlich fundierter Weise werden hier nicht nur die Schwierigkeiten bei Diagnose und Therapie aufgezeigt, sondern auch neue hilfreiche Ansätze angeboten. Die Autoren stellen, jeder aus seinem Blickwinkel, die unterschiedlichsten Abklärungs- und Behandlungsmöglichkeiten vor. Die Bandbreite reicht dabei von klassischen schulmedizinischen Maßnahmen bis hin zu alternativmedizinischen Verfahren. Das Spektrum der individuell gewichteten Denkansätze soll dem Leser ermöglichen, erfolgversprechende neue diagnostische oder therapeutische Wege zu verfolgen.

Unser Dank gilt allen beteiligten Autoren, die sich zur Verfügung gestellt haben jeweils eine Thematik aus ihrer subjektiv gewichteten Perspektive fokussiert zu verfassen. Daneben danken wir ganz besonders auch Herrn Dr. Klaus Reinhardt vom Lektorat Medizin/Gesundheit, Verlag Hans Huber für die tatkräftige und stets freundliche Unterstützung. Unser besonderer Dank gilt auch Frau Annemarie Buchmann für die Überarbeitung einiger Kapitel und Frau Sarah Simon-Peter für die unermüdliche Betreuung der Autorinnen und Autoren.

Zürich und Basel, im Frühjahr 2010
Peter Buchmann und Lukas Degen

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

Teil I:
Grundlagen und generelle Abklärungen

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

1 Neuroanatomie und Neurophysiologie des Magen-Darm-Traktes

Thilo Wedel, Heinz-Jürgen Krammer und Paul Enck

- Im Magen-Darm-Trakt befindet sich das größte Nervensystem außerhalb des Zentralnervensystems (ZNS). Wesentliche gastrointestinale Funktionen wie Motilität, Resorption, Sekretion, immunkompetente und endokrine Leistungen werden durch dieses sogenannte enterische Nervensystem (ENS) gesteuert. Über das parasympathische und sympathische Nervensystem steht das ENS mit dem Rückenmark und Gehirn in wechselseitiger Verbindung. Die enterischen Nervenzellen (ca. 150 Millionen) gruppieren sich zu Ganglien, die zu unterschiedlichen Nervengeflechte innerhalb der Darmwandschichten angeordnet sind. Aufgrund der Vielfalt an Botenstoffen und der komplexen Verschaltungen zwischen sensiblen und motorischen Neuronen besitzt das ENS die Fähigkeit, peristaltische Reflexbögen auf Organebene eigenständig auszuführen. Diese Funktionen werden durch die interstitiellen Cajal-Zellen (intestinale Schrittmacherzellen) unterstützt.
- Viszerale Schmerzen entstehen weniger durch direkte Reizung der Schleimhaut, sondern durch Änderungen der Darmwandspannung (Dehnung bzw. Kontraktion) und entzündliche oder ischämische Prozesse. Über vagale und spinale Bahnen gelangen die Schmerzreize zum ZNS, wobei Afferenzen mit niedrigem und hohem Schwellenwert und ruhende Afferenzen zu unterscheiden sind. Zentral werden diese Reize in einem kortikalen Netzwerk verarbeitet, das neben den nozizeptiven Anteilen auch emotionale und kognitive Komponenten enthält.
- Bauchschmerzen bei funktionellen gastrointestinalen Erkrankungen lassen sich durch folgende pathogenetische Konzepte erklären: (1) Verstärkte Darmwandkontraktionen führen zur Aktivierung von Afferenzen mit hohem Schwellenwert. (2) Afferenzen mit niedrigem Schwellenwert werden übermäßig gereizt, so dass physiologische Reize als schmerzhaft wahrgenommen werden (viszerale Hypersensitivität). (3) Spinale Neurone werden durch periphere Läsionen oder Infektionen getriggert und vermitteln eine länger anhaltende schmerzhafte Wahrnehmung (zentrale Hyperalgesie). (4) Die zunächst unterschwellige kortikale Verarbeitung dieser Afferenzen wird durch emotionale und/oder kognitive Prozesse moduliert und dadurch bewusst wahrgenommen.
- Bei verschiedenen funktionellen gastrointestinalen Erkrankungen, die mit einer gestörten intestinalen Motilität und Bauchschmerzen einhergehen, lassen sich sowohl Veränderungen des ENS als auch des ZNS beschreiben. Im Vordergrund stehen dabei das Reizdarmsyndrom, die primäre chronische Obstipation, die chronische intestinale Pseudoobstruktion sowie die Divertikelkrankheit, die unterschiedliche Formen und Ausprägungen von sogenannten enterischen Neuropathien aufzeigen.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

1.1 Innervation des Magen-Darm-Traktes

Während für bewusste, höhere Leistungen das Zentralnervensystem (ZNS) die oberste Instanz ist, wird die Regulation unwillkürlicher, vegetativer Funktionen vornehmlich durch das autonome Nervensystem gesteuert. Dieses allgemeine Prinzip der räumlichen Auslagerung der für die Eingeweide verantwortlichen Nerven vom ZNS in die Peripherie ist im Magen-Darm-Trakt par excellence verwirklicht: So befindet sich innerhalb der Darmwand das größte zusammenhängende Nervensystem außerhalb des ZNS. Dieses sogenannte enterische Nervensystem (ENS) erstreckt sich von der Speiseröhre bis zum Enddarm und übernimmt direkt «vor Ort» die intrinsische nervale Versorgung des etwa sechs Meter langen Verdauungsapparates.

Wesentliche gastrointestinale Funktionen wie Motilität, Resorption, Sekretion, immunkompetente und endokrine Leistungen werden maßgeblich durch das ENS gesteuert. Obwohl hierarchisch höhere nervale Zentren modulierend auf das ENS einwirken, stellt das ENS aufgrund seiner einzigartigen strukturellen Organisation und physiologischen Eigenschaften eine eigenständige Einheit innerhalb des autonomen Nervensystems dar. Es wird deshalb sowohl morphologisch als auch funktionell vom parasympathischen und sympathischen Nervensystem abgegrenzt und entsprechend als «third devision of the autonomic nervous system», «brain-in-the-gut», «local minibrain» bzw. als «Bauchgehirn» bezeichnet.

Da sich das ENS innerhalb der Darmwand erstreckt, befindet es sich in unmittelbarer Nachbarschaft zu seinen Effektoren, auf die es einwirkt: die glatte Muskulatur, die resorbierende und sezernierende Schleimhaut, die Blut-

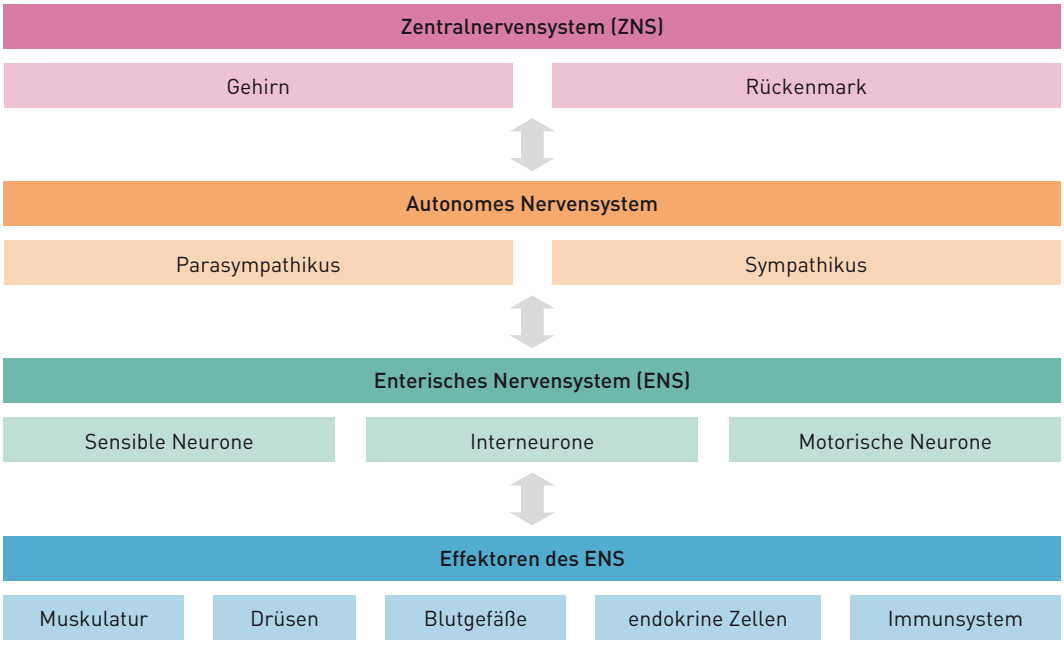


Abbildung 1-1: Innervation des Magen-Darm-Traktes. Das enterische Nervensystem (ENS) ist ein integratives System aus sensiblen Neuronen, Interneuronen und motorischen Neuronen. Es reguliert wesentliche Funktionen des Magen-Darm-Traktes und wirkt unmittelbar vor Ort auf seine Effektoren (Muskulatur, Drüsen, Blutgefäße, endokrine und immunkompetente Zellen). Obwohl hierarchisch höhere nervale Zentren (Rückenmark, Gehirn) modulierend auf das ENS einwirken, stellt das ENS aufgrund seiner morphologischen und funktionellen Besonderheiten eine eigenständige Einheit neben dem parasympathischen und sympathischen Teil des autonomen Nervensystems dar.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

und Lymphgefäße, die enteroendokrinen und immunkompetenten Zellen. Über parasympathische und sympathische Efferenzen und Afferenzen steht das ENS mit dem Rückenmark und dem Gehirn wechselseitig in Verbindung (s. **Abb. 1-1**).

1.2 Rolle des Zentralnervensystems (Kortex)

Eine kortikale efferente Kontrolle der Magen-Darm-Funktionen ist in weiten Teilen nicht vorhanden; stattdessen ist das ZNS primär ein afferentes Kontrollorgan: 90 % der vagalen Fasern zwischen Darm und Gehirn sind afferenter Natur, und prinzipiell werden alle Vorgänge im Magen-Darm-Trakt nach zentral weitergeleitet und dort verarbeitet.

Unter physiologischen Umständen verbleiben die meisten dieser Informationen unterschwellig, das heißt, sie werden nicht subjektiv wahrgenommen. Erst unter pathologischen Bedingungen (z. B. bei Entzündungen, Darmdehnungen oberhalb der Schmerzschwelle) findet eine bewusste Verarbeitung viszeraler Reize statt. Unter diesen Umständen initiiert das ZNS über das autonome Nervensystem (s. u.) andere lokale, im ENS gesteuerte Programme für die gastrointestinalen Funktionen, zum Beispiel eine retrograde Peristaltik beim Vorliegen von luminalen Intoxikationen, um eine rasche Elimination der Noxen zu ermöglichen.

Stärker noch als beim peripheren, somatosensorischen Schmerz ist die kortikale Verarbeitung viszeraler Schmerzen eingebunden in ein affektives und ein kognitives kortikales Netzwerk, das eine Vielzahl unterschiedlicher Hirnstrukturen umfasst (s. **Abb. 1-2**). Dieses Netzwerk lässt sich grundsätzlich in drei Komponenten zerlegen:

- einen viszeral-afferenten Anteil mit Thalamus, Insel, dorsalem anteriorem Cingulum und orbito-frontalem Kortex, in dem die Reizqualitäten verarbeitet werden
- einen emotionalen Anteil mit Amygdala, rostralem und subgenualem Cingulum und dem Locus coeruleum, in dem die afferenten Informationen emotional eingefärbt werden
- einen kognitiv-modulatorischen Anteil mit frontalem und parietalem Kortex, in dem die Informationen mit früheren Erfahrungen verglichen und beurteilt werden.

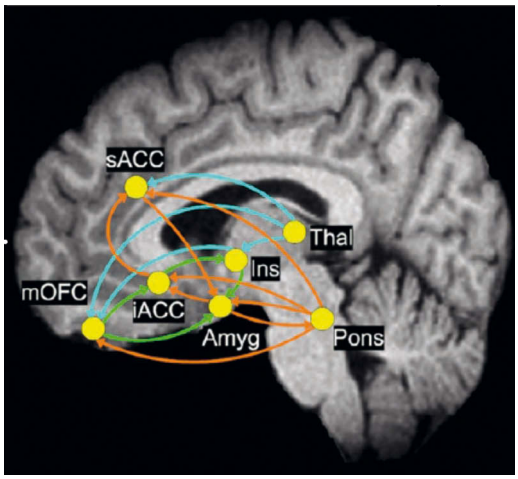


Abbildung 1-2: Zentrales Schmerznetzwerk. Das kortikale Netzwerk, das viszerale Schmerzreize verarbeitet, besteht aus einem viszeral-afferenten Anteil mit Thalamus, Insel, dorsalem anteriorem Cingulum und orbitofrontalem Kortex (blaue Pfeile), einem emotionalen Anteil mit Amygdala, rostralem und subgenualem Cingulum und dem Locus coeruleum (orange) sowie einem kognitiv-modulatorischen Anteil mit frontalem und parietalem Kortex (grün) (nach Labus et al., 2008).

Wie ein überschwelliger viszeraler Schmerz wahrgenommen wird, hängt damit von den viszeralen Reizen selbst ab (viszeral-afferenter Anteil), aber auch vom Erlebniskontext des Reizes (z. B. unter Stressbelastung) und von bisherigen Erfahrungen mit diesen oder anderen Schmerzen oder viszeralen Stimuli. Aufgrund der Diffusität der Ortung viszeraler Stimuli (s. u.) überwiegt bei viszeralen Schmerzen im Vergleich zu somatosensorischen Schmerzen häufig der emotionale Anteil. Ein emotionaler Kontext ist in der Lage, die Intensität viszeraler Reize erheblich zu variieren – und zwar in beide Richtungen, verstärkend wie hemmend.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

1.3 Rolle des parasympathischen und sympathischen Nervensystems

Beide Anteile des autonomen Nervensystems, das heißt die parasympathische und sympathische Achse, sind an der Innervation des Magen-Darm-Traktes beteiligt. Ihre vorrangige Aufgabe besteht darin, das lokal dominierende ENS mit dem ZNS zu verbinden, um unter bestimmten Bedingungen eine bewusste Wahrnehmung von physiologischen bzw. pathophysiologischen Vorgängen innerhalb des Magen-Darm-Traktes sowie eine zentrale Steuerung bestimmter gastrointestinaler Funktionen zu ermöglichen (s. o.).

Während das ENS selbst als intrinisches autonomes Nervensystem bezeichnet wird, lassen sich Parasympathikus und Sympathikus als extrinsisches autonomes Nervensystem zusammenfassen. Die sympathischen Nervenfasern entstammen den thorakalen und lumbalen Segmenten des Rückenmarks (Th11-L3). Die Umschaltung von präganglionär auf postganglionär erfolgt vor Eintritt in die Darmwand in den rückenmarksnahen, paravertebralen Ganglien des Grenzstranges oder in den prävertebralen Ganglien bzw. Plexus (Plexus coeliacus, Plexus mesentericus superior, Plexus mesentericus inferior). Die parasympathischen Fasern werden erst innerhalb der Organwände von prä- auf postganglionär umgeschaltet. Sie erreichen den Magen-Darm-Trakt über den N. vagus, dessen Innervationsgebiet bis zur linken Kolonflexur reicht. Das linke Kolon, Sigma und Rektum werden von zahlreichen Nervenfasern aus dem sakralen Parasympathikus versorgt. Aus den Segmenten S1-4 gelangen die präganglionären Nn. splanchnici pelvini über das Geflecht des Plexus mesentericus inferior und Plexus pelvicus zum linksseitigen Dickdarm und Enddarm.

Die Anzahl der Efferenzen des extrinsischen autonomen Nervensystems, die in den Magen-Darm-Trakt einstrahlen, ist im Vergleich zur hohen Nervenzellanzahl des ENS relativ gering. So stehen einem Gesamtnervenzellgehalt des ENS von ca. 150 Millionen nur etwa 2000 efferente Fasern des N. vagus gegenüber – ein weiterer Beleg dafür, dass eine sinnvolle Koordinierung der Darmfunktionen nicht allein von zentral erfolgen kann, sondern durch ein auf Organebene ausgelagertes «zweites Gehirn» bewältigt wird.

Die Afferenzen, die das ENS mit dem ZNS verbinden, lassen sich in vagale und spinale Afferenzen unterteilen. Die nach zentral ziehenden Nervenfasern bestehen überwiegend aus unmyelinisierten C-Fasern oder zart myelinisierten A-delta-Fasern, die mit entsprechend niedriger Übertragungsgeschwindigkeit unterschiedliche sensible Qualitäten aus dem Magen-Darm-Trakt an das ZNS weiterleiten. Während vagale Afferenzen vornehmlich Informationen zum luminalen Inhalt und Spannungszustand der Muskulatur übermitteln, übertragen spinale Afferenzen vor allem mechanische und chemische Reize, die durch Gewebsverletzungen, Ischämie oder Entzündung hervorgerufen werden. Insbesondere schmerzhafte Ereignisse, die innerhalb des Magen-Darm-Traktes entstehen, werden überwiegend durch spinale Afferenzen über die Spinalganglien, Hinterstrangbahnen und Thalamuskerne zum somatosensorischen Kortex weitergeleitet und dort bewusst wahrgenommen.

1.4 Das enterische Nervensystem (ENS)

Das ENS als intrinsisches, organständiges, autonomes Nervensystem erstreckt sich von der Speiseröhre über Magen, Dünndarm und Dickdarm bis zum Enddarm und innerviert auch die Anhangsdrüsen des Verdauungstraktes (Leber mit Gallenwegen, exokrine und endokrine Bauchspeicheldrüse). Mit ca. 150 Millionen Nervenzellen enthält das ENS etwa so viele Nervenzellen wie das gesamte Rückenmark und ist damit das größte zusammenhängende Nervensystem außerhalb des ZNS.

Kleinste Baueinheiten des ENS sind die enterischen Nervenzellen als eigentliche erregungsleitende Strukturen, bestehend aus Soma, Axon und Dendriten, sowie die enterischen Gliazel-

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

len. Beide Zellpopulationen gruppieren sich zu Ganglien, die durch interganglionäre Nervenfaserstränge verbunden sind und flächenhafte Netzwerke, sogenannte enterische Nervenplexus, innerhalb der Darmwand bilden. Die intramuralen Plexus befinden sich in verschiedenen Ebenen und zeigen eine für jede Darmwandschicht charakteristische Architektur (s. **Abb. 1-3** bis **1-5**).

Plexus myentericus

Dieses auch als Auerbach-Plexus bezeichnete Nervengeflecht enthält die größten Ganglien und kaliberstärksten Nervenfaserstränge und erstreckt sich innerhalb der bindegewebigen Loge zwischen Längs- und Ringmuskelschicht. Vom Hauptgeflecht verzweigen sich feinere Nervenfasern und ziehen in die benachbarten Muskelschichten. Der Plexus myentericus übernimmt vorrangig die motorischen Aufgaben des ENS und ist maßgeblich verantwortlich für die Vermittlung der Darmperistaltik.

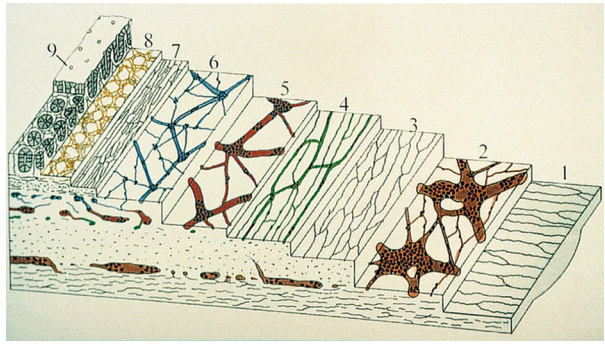


Abbildung 1-3: Bauplan des ENS. Das ENS des menschlichen Dickdarms lässt sich in folgende Nervengeflechte gliedern:
1 = Plexus muscularis longitudinalis
2 = Plexus myentericus
3 = Plexus muscularis circularis
4 = Plexus submucosus extremus
5 = Plexus submucosus externus
6 = Plexus submucosus internus
7 = Plexus muscularis mucosae
8 = Plexus mucosus subglandularis
9 = Plexus mucosus periglandularis

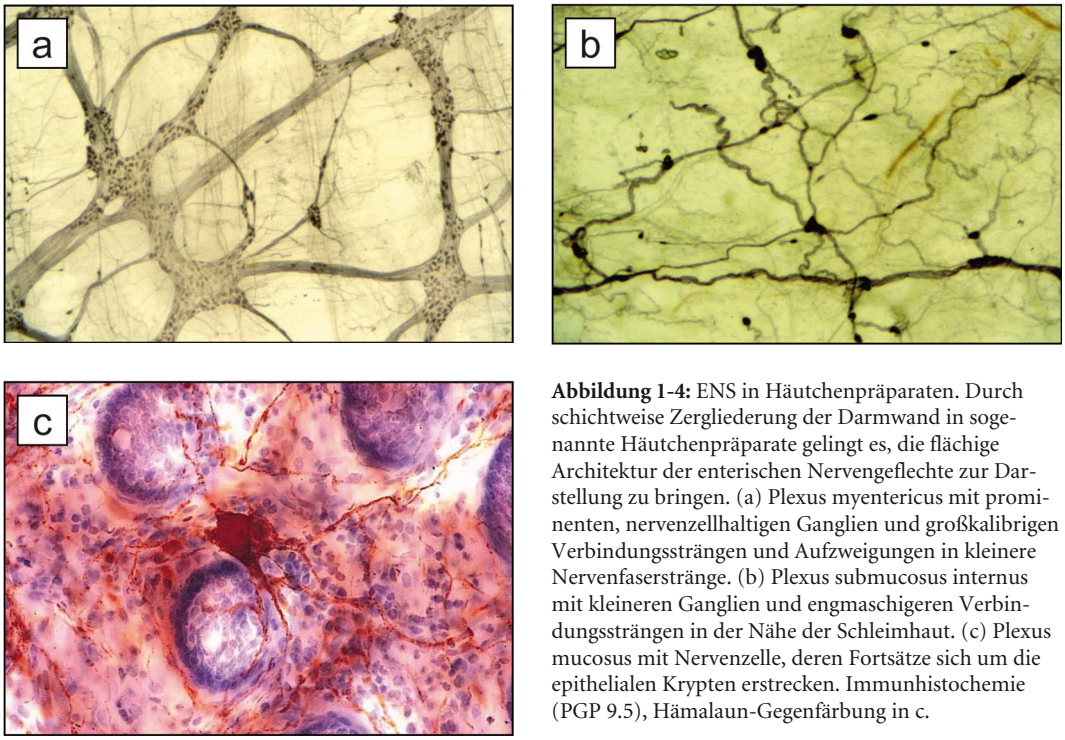


Abbildung 1-4: ENS in Häutchenpräparaten. Durch schichtweise Zergliederung der Darmwand in sogenannte Häutchenpräparate gelingt es, die flächige Architektur der enterischen Nervengeflechte zur Darstellung zu bringen. (a) Plexus myentericus mit prominenten, nervenzellhaltigen Ganglien und großkalibrigen Verbindungssträngen und Aufzweigungen in kleinere Nervenfaserstränge. (b) Plexus submucosus internus mit kleineren Ganglien und engmaschigeren Verbindungssträngen in der Nähe der Schleimhaut. (c) Plexus mucosus mit Nervenzelle, deren Fortsätze sich um die epithelialen Krypten erstrecken. Immunhistochemie (PGP 9.5), Hämalaun-Gegenfärbung in c.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.

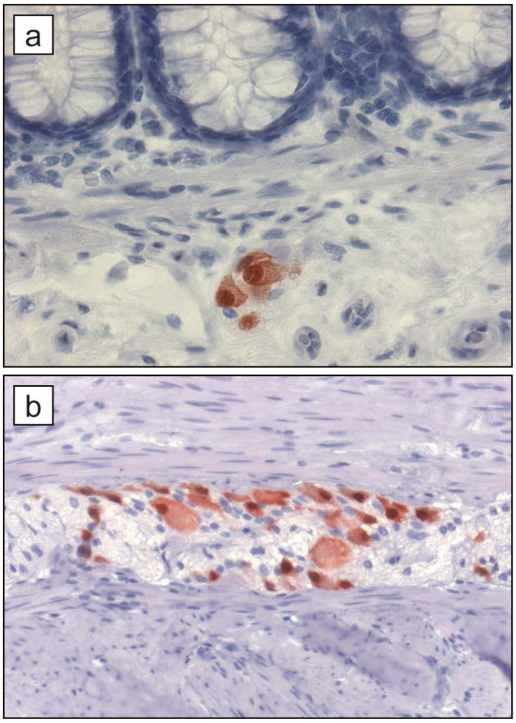


Abbildung 1-5: ENS in Schnittpräparaten. In Schnittpräparaten werden naturgemäß lediglich Anschnitte der enterischen Nervengeflechte dargestellt. (a) Ganglion des Plexus submucosus internus unterhalb der Darmschleimhaut. (b) Ganglion des Plexus myentericus zwischen Ring- und Längsmuskelschicht der Darmwand. Innerhalb der Ganglienanschnitte sind die Nervenzellen rot gefärbt, die Gliazellkerne erscheinen blau. Immunhistochemie (Hu C/D), Hämalaun-Gegenfärbung.

Plexus muscularis

Die Muskelzellen der Längs- und Ringmuskelschicht werden von einem engmaschigen Netzwerk aus Nervenfasern begleitet, die als Plexus muscularis longitudinalis bzw. circularis bezeichnet werden. Beide Nervenplexus enthalten normalerweise keine Nervenzellen und bestehen aus parallel zur Muskulatur verlaufenden Nervenfasern, die aus dem Plexus myentericus stammen. Entlang der Nervenfasern sitzen zahlreiche Erweiterungen, sogenannte Varikositäten, aus denen exzitatorische bzw. inhibitorische Neurotransmitter zur Kontraktion bzw. Relaxation der glatten Muskulatur freigesetzt werden.

Plexus submucosus

Das submuköse Bindegewebe enthält insgesamt drei ganglionäre Nervengeflechte: Der Plexus submucosus extremus liegt unmittelbar der Ringmuskelschicht auf und besteht aus kleineren Ganglien, die durch zirkulär verlaufende Nervenfasern verbunden sind. Der Plexus submucosus externus (Schabadasch-Plexus) besitzt die größten submukösen Ganglien und Nervenfaserstränge und erstreckt sich in der äußeren Hälfte der Submukosa. In der inneren, dem Lumen zugewandten Hälfte befindet sich der Plexus submucosus internus (Meissner-Plexus), dessen Ganglien zwar kleiner, aber dichter verteilt sind als die des Plexus submucosus externus.

Plexus mucosus

Auch die Schleimhaut selbst ist von Nervengeflechten durchzogen. Die Nervenfasern des Plexus muscularis mucosae verlaufen innerhalb der Lamina muscularis mucosae. In der bindegewebigen Lamina propria erstreckt sich das feinmaschige Netzwerk des Plexus mucosus, der sich bis an das Schleimhautepithel verzweigt (sub- und periglanduläre Nervenfasern) und vereinzelte muköse Nervenzellen enthält.

Das ENS als integratives System

Als integratives, eigenständiges Nervensystem verfügt das ENS über folgende funktionelle Komponenten: sensorischer Input – verschaltende Interneurone – motorischer Output. Es gewährleistet damit sowohl die Registrierung, Verarbeitung und Beantwortung von Reizen. Rezeptoren (z.B. Mechano-, Nozi-, Chemo- oder Osmorezeptoren) empfangen Informationen über die Funktionszustände des Magen-Darm-Traktes und leiten sie an Interneurone weiter, die den Hauptanteil der enterischen Nervenzellen ausmachen. Sie verarbeiten und modulieren die empfangenen Informationen und kontrollieren die Aktivität exzitatorisch oder inhibitorisch wirkender Motorneurone. Diese sind in der Lage, Reaktionsmuster in den verschiedensten Effektorsystemen auszulösen, zu erhalten oder zu hemmen.

© 2010 by Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern
Dieses Dokument ist nur für den persönlichen Gebrauch bestimmt und darf in keiner Form vervielfältigt und an Dritte weitergegeben werden.
Aus: Buchmann/Deggen (Hrsg.): Chronische Bauchbeschwerden, 1. Auflage 2010.