

Michael Stoll *Hrsg.*

# Repetitorium Proktologie

**EBOOK INSIDE**

 Springer

# Repetitorium Proktologie

Michael Stoll  
(Hrsg.)

# Repetitorium Proktologie

Mit 13 Tabellen und 117 größtenteils  
farbigen Abbildungen

*Herausgeber*

**Michael Stoll**

End- und Dickdarmzentrum Hannover

Hannover, Deutschland

ISBN 978-3-662-57267-2      ISBN 978-3-662-57268-9 (eBook)

<https://doi.org/10.1007/978-3-662-57268-9>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

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

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Zeichnungen: Michaela von Aichberger, Erlangen

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

# Vorwort

---

Das Fachgebiet Proktologie bleibt trotz aller Fortschritte in der medizinischen Versorgung unverändert wesentlich von der empirischen Erfahrung geprägt und ungeachtet der weit verbreiteten Inzidenz der Krankheitsbilder weiterhin mit einer großen Verunsicherung in Hinblick auf das Procedere verknüpft.

Alle Autoren dieses Repetitoriums sind gemeinsam – sowohl in der Praxis als auch klinisch operativ – proktologisch spezialisiert tätig. Somit sind in dieses Buch die im End- und Dickdarmzentrum Hannover gelebten und ständig weiterentwickelten haus-eigenen Leitlinien zur konservativen und operativen Behandlung aller im proktologi-schen Alltag relevanten Krankheitsbilder eingeflossen.

Die Darstellung folgt dem in einer Institution gelebten Konzept unter dem Aspekt „aus der Praxis für die Praxis“ und generiert sich somit nicht aus experimentellem Wissen und in der Proktologie meist nur fraglich relevanten Studienlagen, sondern fokussiert auf das in einer spezialisierten Großpraxis bewährte Vorgehen.

Berücksichtigt werden besonders auch die grundsätzlich interdisziplinären Anfor-de-rungen und die so wichtigen funktionellen Aspekte zur erfolgreichen proktologischen Betätigung.

Die kontinuierliche Arbeit sowohl in der Praxis als auch in der Klinik bringt dabei eine sehr überlegte Abwägung zwischen konservativen Therapiemöglichkeiten und dem Stellen von Operationsindikationen mit sich.

Zusätzlich zum Einsatz als Handbuch für den Alltagsgebrauch soll dieses Repetitorium auch eine gute Grundlage zur Prüfungsvorbereitung mit dem Ziel der Zusatzbezeich-nung Proktologie sein. Der bewusst kompakt gehaltene Umfang des Buches machte eine Beschränkung der Darstellung auf die Kernthemen der Proktologie erforderlich, so sind die Rektumtumoren, auch das Karzinom, und die Behandlung der chronisch entzündlichen Darmerkrankungen nicht Inhalt dieses Repetitoriums.

Zu danken ist Herrn PD. Dr. Gerhard Weyandt (Bayreuth) für die dermatologisch beratende Unterstützung sowie Herrn Dr. Fritz Kraemer und Frau Hiltrud Wilbertz vom Springer-Verlag, ohne deren Initiative und fachkundige Begleitung dieses Projekt niemals realisiert worden wäre. Dies gilt gleichermaßen für das Lektorat von Frau Hei-drun Schoeler und die Ausgestaltung der speziellen Schemata durch Frau Michaela von Aichberger.

Gebührende Anerkennung gilt zudem allen Autoren des End- und Dickdarmzentrums Hannover unter dem besonderen Aspekt, dass dieses Repetitorium neben, aber eben auch aus der alltäglichen Arbeit in Praxis und Klinik entstanden ist.

Kritik und Ratschläge zur Weiterentwicklung dieses als praktische Alltagshilfe zu verstehenden Buches sind jederzeit über die E-Mail-Adresse unserer Praxis [info@edh.de](mailto:info@edh.de) willkommen.

**Michael Stoll**  
Hannover  
im April 2018

# Inhaltsverzeichnis

---

## I Allgemeines – Grundlagen

- |   |  |    |
|---|--|----|
| 1 | <b>Funktionelle Anatomie</b> .....                           | 3  |
|   | <i>Michael Stoll</i>   |    |
| 2 | <b>Anamnese, Symptomatologie und Diagnostik</b> .....        | 13 |
|   | <i>Gerd Kolbert</i>  |    |
| 3 | <b>Die proktologische Operation und Wundbehandlung</b> ..... | 29 |
|   | <i>Michael Stoll</i>   |    |

## II Spezielle Proktologie – Erkrankungen

- |    |  |     |
|----|--|-----|
| 4  | <b>Perianale Dermatosen</b> .....          | 43  |
|    | <i>Markus Völl</i>                         |     |
| 5  | <b>Hämorrhoidaler Formenkreis</b> .....    | 57  |
|    | <i>Michael Stoll</i>                       |     |
| 6  | <b>Analvenenthrombose</b> .....            | 73  |
|    | <i>Michael Stoll</i>                       |     |
| 7  | <b>Prolaps</b> .....                       | 77  |
|    | <i>Michael Stoll</i>                       |     |
| 8  | <b>Analfissur</b> .....                    | 91  |
|    | <i>Markus Völl</i>                         |     |
| 9  | <b>Abszesse und Fisteln</b> .....          | 97  |
|    | <i>Carsten Tamme</i>                       |     |
| 10 | <b>Akne inversa</b> .....                  | 117 |
|    | <i>Gerd Kolbert</i>                        |     |
| 11 | <b>Sinus pilonidalis</b> .....             | 123 |
|    | <i>Michael Stoll</i>                       |     |
| 12 | <b>Anorektale Funktionsstörungen</b> ..... | 129 |
|    | <i>Michael Stoll und Michael Roblick</i>   |     |
| 13 | <b>Proktitis</b> .....                     | 149 |
|    | <i>Gerd Kolbert</i>                        |     |

14	<b>Anale Neoplasien</b> .....	157
	<i>Uwe Bergmann</i>	
15	<b>Stomatherapie</b> .....	171
	<i>Michael Roblick</i>	
	<b>Serviceteil</b>	
	Sachverzeichnis .....	181

## Über die Autoren

---



### Dr. med. Uwe Bergmann

- Studium der Humanmedizin an der Ruhr-Universität Bochum
- 1988–1990 Wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung Medizinische Mikrobiologie der Ruhr-Universität Bochum
- 1989 Promotion an der Med. Fakultät der Ruhr-Universität Bochum zum Thema „Induktion der Freisetzung von Entzündungsmediatoren (Histamin, Leukotriene) durch klinische Pseudomonas-aeruginosa-Isolate von Schwerbrandverletzten“
- 1990–1993 und 1996–2002 Weiterbildung zum Arzt für Chirurgie und Viszeralchirurgie an der Chirurgischen Universitätsklinik Ulm (Prof. Dr. Beger), 2001 Arzt für Chirurgie
- 1994 und 1995 Wissenschaftlicher Mitarbeiter Department of Medicine and Biological Chemistry, University of California, Irvine (USA) (DFG-gefördert)
- 1999 Weiterbildung an der Kitasato University School of Medicine Department of Surgery (Prof. Dr. Hiki)
- 2002–2007 Oberarzt in der Abteilung Chirurgie II (Kolonproktologie) an der Raphaelsklinik Münster (Dr. Raulf), 2003 Arzt für Viszeralchirurgie, 2006 Zusatzbezeichnung Proktologie
- 2007–2009 Leitender Oberarzt der Chirurgischen Universitätsklinik am Marienhospital Herne (Prof. Dr. Sendler)
- 2009 Kommissarischer Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik am Marienhospital Herne
- 2009–2012 Oberarzt der Chirurgischen Klinik der Ruhr-Universität Bochum am St. Josef-Hospital Bochum (Prof. Dr. Uhl)
- 2012–2014 Chefarzt der Abteilung für Allgemein-, Viszeral- und Thoraxchirurgie, Sana-Kliniken Düsseldorf-Gerresheim
- 2013 Ernennung zum Visiting Professor des Northern Jiangsu People's Hospital, Clinical Medical School der Yangzhou Universität, China
- Seit 2014 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover



### Dr. med. Gerd Kolbert

- Studium der Humanmedizin an der Julius-Maximilians-Universität Würzburg
- 1989–1991 AiP und Assistenzarzt im Kreiskrankenhaus Gerolzhofen
- 1991–1992 Stabsarzt im Sanitätsdienst der Bundeswehr
- 1993 Promotion zum Thema „Eine porcine Kollagenprothese als mikrovenöser Gefäßersatz“
- 1993–1997 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Chirurgie der Medizinischen Universität zu Lübeck (Prof. Dr. H.-P. Bruch)

- 1997–1999 Spezialisierung in der Koloproktologie in der Raphaelsklinik Münster (Dr. F. Raulf)
- 1999–2002 Oberarzt in der Abteilung Chirurgie II/Koloproktologie der Raphaelsklinik Münster
- 2000 Zusatzbezeichnung Koloproktologie im „European Board of Surgery“ (EBSQ)
- 2002–2004 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Mannheim
- Seit 2003 Referent des Koloproktologischen Grundkurses des Berufsverbandes der Coloproktologen Deutschlands (BCD)
- Seit 2004 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover
- Seit 2013 Mitglied im Expertenrat der Deutschen Kontinenz Gesellschaft



**Dr. med. Michael Roblick**

- Studium der Humanmedizin in Würzburg
- 1991–1993 Arzt im Praktikum: Stracathro Hospital Brechin/GB (Chirurgie), Dr. Gray's Hospital Elgin/GB (Chirurgie), Ayr Hospital Ayr/GB (Innere Medizin)
- 1993–1994 Batallionsarzt der Scots Guards Wainright/Jasper Kanada
- 1994 Promotion zum Thema „Hämodynamische Wirkungen von Serotonin und des Serotonin-Antagonisten Ketanserin bei Kaninchen mit Adriamycin-induzierter Herzinsuffizienz“
- 1994–1998 Assistenzarzt in der Abteilung für Chirurgie in Bad Pyrmont
- 1998–2000 Assistenzarzt in der Abteilung für Chirurgie/Koloproktologie in der Deutschen Klinik für Diagnostik Wiesbaden
- 2000–2001 Assistenzarzt in der Abteilung für Chirurgie des Ev. Krankenhauses Köln-Kalk, Anerkennung zum Facharzt für Chirurgie
- 2001–2004 Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Klinik für Chirurgie der Medizinischen Universität zu Mainz
- 2004–2006 Oberarzt in der Abteilung Chirurgie/Koloproktologie der St. Barbara-Klinik Hamm
- 2006–2008 Niedergelassener Chirurg in Marburg/Gießen
- Seit 2008 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover
- 2010 Erwerb der Zusatzbezeichnung Proktologie



**Dr. med. Michael Stoll**

- Studium der Humanmedizin an der Christian-Albrechts Universität Kiel
- 1987 Promotion zum Thema „Kybernetische Aspekte in der Pathogenese der atopischen Dermatitis“
- 1987–1995 Assistenzarzt in der Chirurgischen Klinik Schleswig (Prof. Dr. Winkler)
- 1993 Facharzt für Chirurgie
- 1995–1998 Ausbildung zur Teilgebietsbezeichnung Unfallchirurgie in Flensburg

- 1998–2004 Spezialisierung in der Koloproktologie in Schleswig (Prof. Dr. Winkler) und Ernennung zum Oberarzt
- 2004–2006 Leiter des Zentrums für Koloproktologie in der chirurgischen Klinik Schleswig
- 2006 Erwerb der Schwerpunktbezeichnung Viszeralchirurgie
- 2007 Zusatzbezeichnung Koloproktologie im „European Board of Surgery“ (EBSQ)
- Seit 2007 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover
- Seit 2008 Referent und seit 2013 Leiter des Koloproktologischen Grundkurses des Berufsverbandes der Coloproktologen Deutschlands (BCD)



### **Dr. med. Carsten Tamme**

- Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover
- 1987 Promotion zum Thema „Carcinom mit unbekanntem Primärtumor – CUP-Syndrom“
- 1990 Arzt im Praktikum im Department Innere Medizin – Angiologie der Medizinischen Hochschule Hannover
- 1991–1996 und 1997–1998 Assistenzarzt in der Abteilung Allgemein-, Gefäß-, und Unfallchirurgie des Städtischen Krankenhauses Siloah, Klinikum Hannover
- 1996 Facharzt für Chirurgie
- 1996–1997 Assistenzarzt in der Abteilung Urologie des Städtischen Krankenhauses Siloah, Klinikum Hannover
- 1999–2004 Oberarzt in der Chirurgischen Klinik und Zentrum für Minimal Invasive Chirurgie des Klinikums Hannover-Siloah, Erwerb der Schwerpunktbezeichnung Spezielle Viszeralchirurgie (DGCH)
- Zertifikat für Minimal Invasive Chirurgie (MIC) der Deutschen Gesellschaft für Viszeralchirurgie und der CAMIC (Chirurgische Arbeitsgemeinschaft für MIC)
- 2004–2005 Leitender Oberarzt der Chirurgischen Klinik und Zentrum für Minimal Invasive Chirurgie des Klinikums Hannover-Siloah, Erwerb der Zusatzbezeichnung Proktologie
- Seit 2006 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover
- 2006 Zusatzbezeichnung Koloproktologie im „European Board of Surgery“ (EBSQ)
- Seit 2008 Referent beim Koloproktologischen Grundkurs des Berufsverbandes der Coloproktologen Deutschlands (BCD)



**Dr. med. Markus Völl**

- Studium der Humanmedizin an der RWTH Aachen
- 2000–2006 Assistenzarzt in Weiterbildung an den Kliniken für Allgemein- und Abdominalchirurgie, Unfallchirurgie und Sporttraumatologie, Vasculäre und Endovaskuläre Chirurgie an der Katholischen Stiftung Marienhospital Aachen
- 2004 Promotion zum Thema „Differentielle Expression von GAP-43 und C-Jun in axotomierten Neuronen des Nucleus dorsalis nach thorakaler Hemisektion des Rückenmarks bei adulten Ratten“ an der RWTH Aachen
- 2005 Anerkennung zum Facharzt für Chirurgie
- 2006–2009 Funktionsoberarzt in der Klinik für Viszeralchirurgie und im Zentrum für Minimal-Invasive Chirurgie im Klinikum Region Hannover (KRH GmbH), Klinikum Siloah
- 2010–2011 Oberarzt und Koordinator im Darmkrebszentrum und Referenzzentrum für koloproktologische Chirurgie im Klinikum Region Hannover (KRH GmbH), Klinik Siloah
- 2010 Erwerb der Zusatzbezeichnung Proktologie
- 2011 Erwerb der Facharztbezeichnung Spezielle Viszeralchirurgie
- 2012 Erwerb der Zusatzbezeichnung Koloproktologie im „European Board of Surgery“
- Seit 2012 niedergelassener Chirurg im End- und Dickdarmzentrum Hannover

# Allgemeines – Grundlagen

## Inhaltsverzeichnis

- Kapitel 1**      **Funktionelle Anatomie – 3**  
*Michael Stoll*
- Kapitel 2**      **Anamnese, Symptomatologie und  
Diagnostik – 13**  
*Gerd Kolbert*
- Kapitel 3**      **Die proktologische Operation und  
Wundbehandlung – 29**  
*Michael Stoll*



# Funktionelle Anatomie

*Michael Stoll*

- 1.1 **Allgemeines – 4**
- 1.2 **Epitheliale Auskleidung – 4**
- 1.3 **Gefäßversorgung – 5**
- 1.4 **Muskulatur – 6**
- 1.5 **Spalträume – 8**
- 1.6 **Innervation – 9**
- 1.7 **Funktion – 10**
- Weiterführende Literatur – 11**

## 1.1 Allgemeines

Alle anatomischen Strukturen des Anorektums dienen in Gesamtfunktion eines **Kontinenzorgans** als Abschluss des Gastrointestinaltraktes einerseits der Haltefähigkeit und andererseits der willkürlich gesteuerten Entleerung des Stuhls. Die separierte Darstellung seiner einzelnen Komponenten erfolgt lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit zum besseren funktionellen Verständnis dieses komplexen Verschlussapparates, der jedoch nur bei Zusammenspiel aller dieser Bestandteile seiner Aufgabe gerecht werden kann (■ Abb. 1.1). Störungen einzelner Elemente können andererseits aber auch bemerkenswert kompensiert werden. Die Wahrnehmung solcher Störungen ist zudem stark subjektiv geprägt.

Embryologisch liegt der Analkanal am Übergang vom Entoderm zum Ektoderm, was sich auch in der komplexen nervalen Versorgung widerspiegelt.

Das anorektale Kontinenzorgan entsteht aus einer abgestimmten Interaktion seiner sehr spezialisierten Komponenten aus Epithel, Gefäßbesonderheiten sowie der kombiniert somatisch und autonom innervierten Muskulatur.

Der **anatomische Analkanal** reicht bis zur Linea dentata mit einer physiologischen Länge von etwa 2–3 cm, der **chirurgische Analkanal**, aus praktischen Überlegungen so definiert, jedoch darüber hinaus mit einer Länge von etwa 3–6 cm bis zur palpatorisch gut lokalisierbaren Linea anorectalis, die durch die muskuläre Puborektalisschlinge aufgeworfen wird. Hierüber erweitert sich dann die Rektumampulle.

## 1.2 Epitheliale Auskleidung

Die epitheliale Auskleidung des Analkanals ist dreigeteilt.

Distal findet sich das hochsensible, nicht pigmentierte, unverschieblich fixierte, aber dennoch dehnbare, ektodermale **Anoderm** mit seinem für die sensible Kontinenz (Stuhldiskrimination) bedeutsamen, trockenen, nicht verhornenden Plattenepithel.

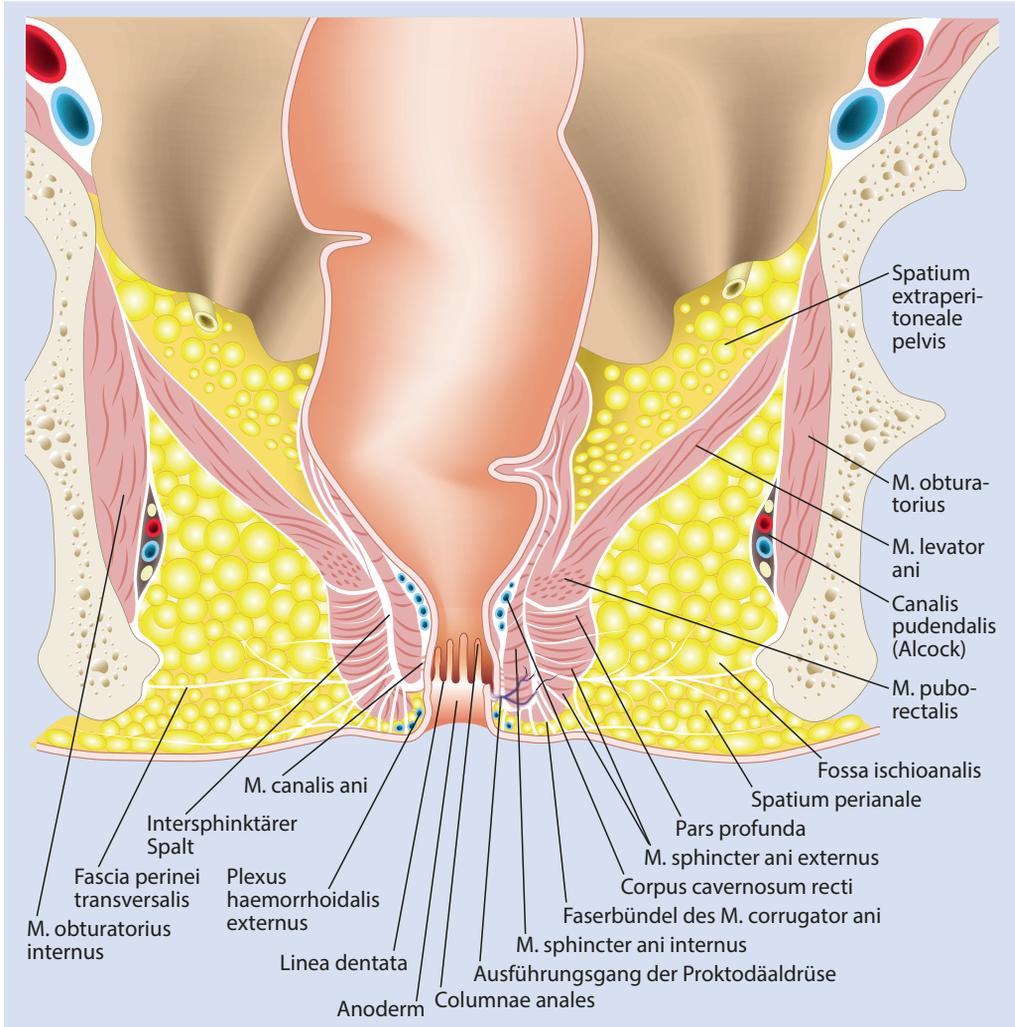
Es folgt eine individuell unterschiedlich breite, ebenfalls sensibel innervierte (therapie-relevant!) **Übergangsepithelzone** (Transitionalzellbereich) mit histologisch zylindrischem Aufbau im Bereich der embryonalen Proktodealmembran zwischen Ektoderm und Entoderm. Durch taschenartige (Morgagni-) Krypten und dazwischenliegende Columnae anales wird hier eine wellenförmige Linea dentata gebildet. Diese **Kryptenlinie** wird in ihrer Höhe durch den einstrahlenden M. canalis ani stabilisiert, was die Dehnbarkeit aber nicht einschränkt.

Anoderm und Kryptenlinie ermöglichen bei hoher Sensibilität eine differenzierte Stuhldiskrimination.

Auf Höhe der Kryptenlinie entwickelt der M. sphincter ani internus seine größte Kraft mit der Konsequenz einer funktionellen Hochdruckzone. In die Kryptenlinie münden die individuell unterschiedlich ausgeprägt angelegten **Proktodäldrüsen**, die bei etwa 75 % der Menschen (bei Männern häufiger als bei Frauen) als Rudimente der Kloaken-drüsen, bevorzugt kokzygeal (80 %), seltener perineal (15 %) und nur ausnahmsweise lateral zu finden sind. Der sphinkterdurchsetzende Verlauf dieser Drüsen hat besondere Bedeutung in der Pathogenese und Therapie der Analfisteln und -abszesse.

Oberhalb dieser beiden sensiblen Zonen findet sich **Mukosa** ohne Sensibilität aus dem Entoderm als Fortsetzung der Rektummukosa.

Außerhalb des Analkanals weist die perianale Haut im Anschluss an das Anoderm wieder typische Hautanhangsgebilde auf.



■ Abb. 1.1 Anatomie des anorektalen Kontinenzorgans und seiner umgebenden Spalträume (Frontalschnitt)

### 1.3 Gefäßversorgung

Die arterielle Gefäßversorgung des Analkanals ist ausgeprägt redundant.

Dieses ist Voraussetzung für die Heilungsfähigkeit nach proktologischen Erkrankungen und Operationen trotz immerwährender Stuhlkontamination.

Physiologisch oberhalb der durch den M. canalis ani stabilisierten Linea dentata liegt subepithelial unter der schmerzempfindlichen Schleimhaut das arteriovenöse Gefäßge-

flecht des **Corpus cavernosum recti**. Neuere elektronenmikroskopische Untersuchungen lassen dort im Verlauf der Venolen spezielle glattmuskuläre Schnürringe mit dazwischen resultierenden ballonartigen Erweiterungen erkennen.

Das Corpus cavernosum recti als anatomisches Korrelat des Hämorrhoidalleidens hat bei intakter Funktion eine hohe Bedeutung für die Feinkontinenz.

Dieses funktionelle Schwellkörpersystem erhält seinen exzellenten **arteriellen Zustrom** über variable Äste der A. haemorrhoidalis superior, von kranial mit längerem submukösen Verlauf, weiter distal aber zusätzlich mit geradem Verlauf durch die muskuläre Rektumwand und weiterhin über Äste der A. haemorrhoidalis media und über Endäste der Aa. pudendales aus der A. iliaca interna (Aa. haemorrhoidales inferiores). Infolge dieser Redundanz ist der Versuch einer Sperroperation durch kranial submuköse Umstechungen oder einen Stapler nicht realistisch erfolgversprechend.

Der **venöse Abstrom** erfolgt über die V. haemorrhoidalis superior submukös nach mesenterial, über die Vv. haemorrhoidales mediae dagegen transmuskulär durch den M. sphincter ani internus und unbedeutsamer nach kaudal über die unteren Rektalvenen. Die Blockierung des venösen Abstroms durch den im Ruhezustand tonisierten M. sphincter ani internus bewirkt bei erhaltenem arteriellem Zustrom eine die Feinkontinenz unterstützende Füllung des Corpus cavernosum recti im Sinne eines Schwellkörpers. Erst eine zur Defäkation physiologisch einsetzende Internusrelaxation über den rektoanal Inhibitionsreflex gibt funktionell den venösen Abstrom über die medialen Venen frei und ermöglicht so eine Entleerung des Schwellkörpers.

Der M. canalis ani durchzieht stabilisierend das Corpus cavernosum recti, er formt zusammen mit dem Schwellkörper die Columnae anales und fixiert durch enge Verwebungen mit dem proximalen Anoderm die Höhe der Kryptenlinie. Eine Zerstörung dieses Gefüges führt über eine Distalverlagerung der Linea dentata und des Corpus cavernosum recti zum Prolaps und zur Behinderung des venösen Abstrommechanismus, bedeutsam für die Pathogenese des Hämorrhoidalleidens.

Neben dem Corpus cavernosum recti findet sich zur Versorgung dieses funktionellen Schwellkörpers noch ein zweites, zartes, **nutritives Gefäßsystem** mit hier typischen Arterien, Kapillaren und Venen, welches bei

Vergrößerung und mechanischer Belastung des Hämorrhoidalplexus leicht verletzt werden kann und dann eine hellrote Blutung verursacht.

Distal des Schwellkörpersystems liegt am äußeren Analring unter der Linea anocutanea der venöse **Plexus haemorrhoidalis externus**, das anatomische Substrat der Analvenenthrombose.

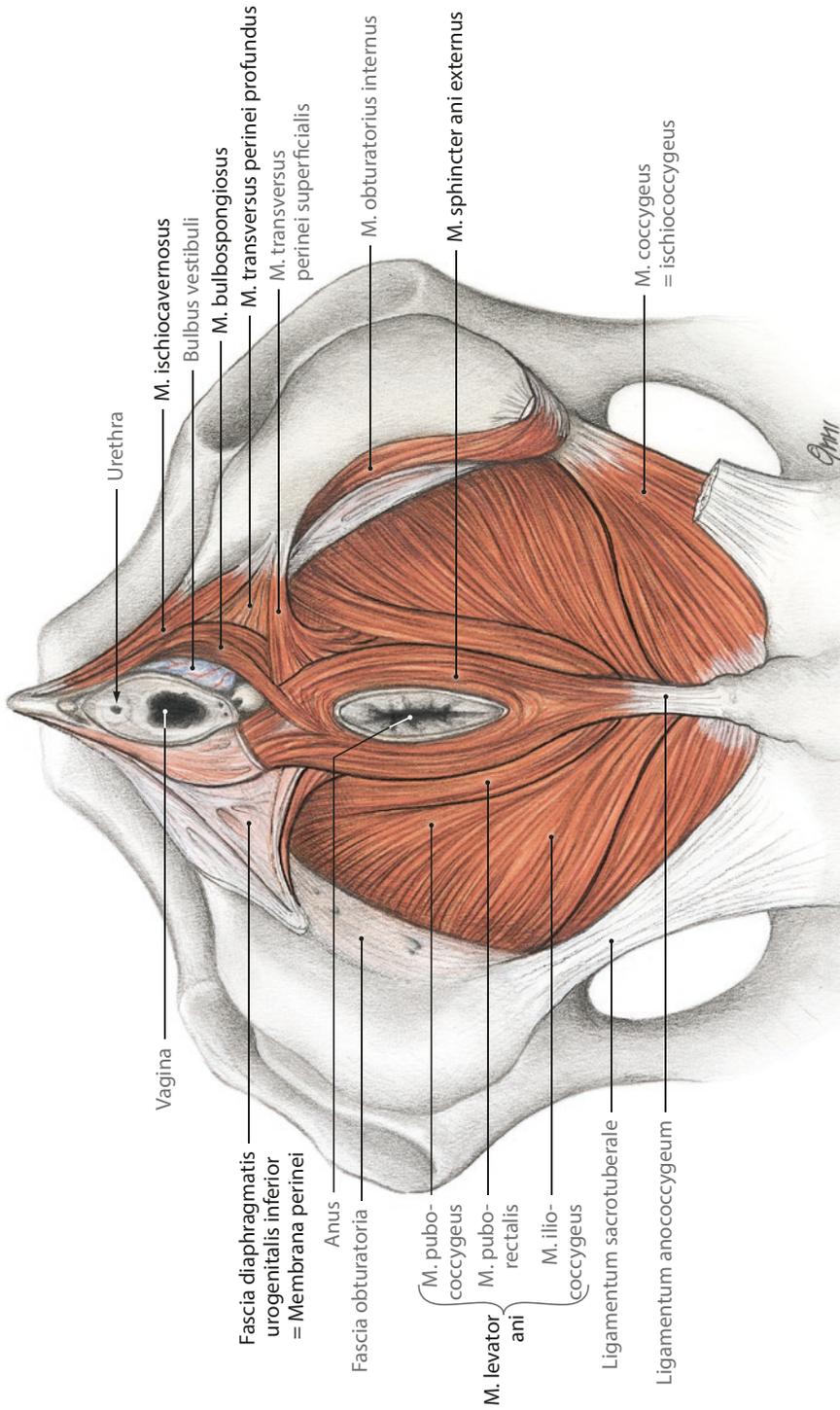
Die **Lymphdrainage** des Analkanals erfolgt oberhalb der Linea dentata überwiegend mesenterial, darunter inguinal.

## 1.4 Muskulatur

Die muskuläre Funktion des Anorektums resultiert einerseits aus dem in der Beckenausgangsebene horizontal positionierten **Levatortrichter** als Teil des Diaphragma pelvis zum Abschluss des Beckenbodens und Durchlass für Rektum, Urethra und Vagina und andererseits dem konzentrisch angeordneten Verschlussapparat aus der Puborektalisschlinge und den beiden Sphinkteren (■ Abb. 1.2).

Die Muskulatur erfüllt mit dem Levatortrichter eine tragende, mit den Sphinkteren eine abdichtende Funktion.

Der aganglionäre **M. sphincter ani internus** trägt mit etwa 70 % die Hauptlast der mechanischen Abdichtung in Ruhe, als Fortsetzung der glatten Ringmuskulatur des Rektums ist er zur ermüdungsfreien Dauerkontraktion befähigt. Dennoch verbleibt ein Restlumen von etwa 8–10 mm, weshalb außer dem Ruhetonus des Externus noch der fein abdichtende Schwellkörper des Corpus cavernosum erforderlich ist, woraus insgesamt ein angiomuskulärer **Abschlussmechanismus** resultiert. Das Maximum seines Druckprofils erreicht der Internus auf Höhe der für die Sensibilität und Diskrimination so wichtigen Kryptenlinie, so steigt der rektale Ruhedruck bis dorthin deutlich an, fällt dann nach distal wieder ab. Im oberen Drittel ist der Internus nur etwa 2 mm



▣ **Abb. 1.2** Darstellung des Diaphragma urogenitale und des Diaphragma pelvis der Frau (Ansicht von kaudal). (Aus Tillmann 2016)

dünn, dort überragt er in seiner Höhe den Externus, der sich allerdings dagegen weiter als der Internus nach distal erstreckt.

Der quergestreifte **M. sphincter ani externus** erbringt durch seinen spinal-reflektorisch bestimmten Eigentonus zwar nur etwa 20 % der Verschlussleistung in Ruhe, ist aber zusammen mit dem Puborektalis für den aktiven Verschluss verantwortlich. Die hierzu willkürlich hervorgerufene, kurzzeitige Kontraktion fängt die peristaltische Welle ab, ist jedoch schnell erschöpfbar (etwa 60 s). Der Externus umschließt den Internus mit drei unterschiedlich ausgerichteten Anteilen insgesamt konzentrisch und kann damit willkürlich eine Internusrelaxation behindern. Der nicht so kräftige subkutane Anteil weist Verwebungen mit dem *M. corrugator ani* auf und bewirkt dadurch die typisch radiäre Fältelung der perianalen Haut. Der kräftige superfizielle Anteil liegt weiter kranial zwischen *Centrum tendineum* und Steißbeinspitze, der am höchsten liegende, profunde Anteil weist Verwebungen mit der Puborektalisschlinge auf. Beim weiblichen Verschlussapparat sind die drei Externussegmente perineal miteinander verschmolzen, sodass die Zylinderhöhe hier ventral (somit besonders verletzungsanfällig) nur etwa 40–50 % gegenüber dorsal beträgt.

Der **M. puborectalis** als Teil des Levator ani umgreift oberhalb der Sphinkterebene das Rektum schlingenförmig von dorsal und bewirkt willkürlich ausgelöst einen Zug der Rektumhinterwand nach ventral im Sinne eines Quetschmechanismus. Durch daraus resultierende Verstärkung der anorektalen Abwinkelung wird eine entscheidende erste Druckbarriere zur Sicherstellung der Grobkontinenz aufgebaut (Wellenbrecherfunktion). Die Puborektalisschlinge gehört als distal liegender Verstärkungszug zu den vier Anteilen des *M. levator ani*, der sich als Trichter um das untere Rektum schmiegt,

dieses stützt und namensgebend anheben kann. Die dafür verantwortlichen, weiteren Teile des Levators sind der *M. pubococcygeus*, der *M. ileococcygeus* und der *M. ischio-coccygeus*.

## 1.5 Spalträume

Der Analkanal ist in der Beckenausgangsebene sagittal aufgehängt, perineal durch die Bulbokavernosusmuskulatur, dorsal durch das **Ligamentum anococcygeum** gehalten. Dieses Ligament weist regelhaft in individuell unterschiedlicher Höhe ein Foramen auf, welches bei hohem Druck eines Infektes im ischioanalen Raum einen Übertritt zur kontralateralen Seite ermöglicht.

Diese **Fossa ischioanalis** liegt beiderseits perisphinktär als keilförmiger Raum ausgefüllt mit lockerem, großtropfigen Vakutfett und wird lateral begrenzt von der Faszie des *M. obturatorius internus* mit dem darauf verlaufenden Alcock-Kanal für die *Vasa pudenda* und den *N. pudendus* (■ Abb. 1.3). Nach unten wird der Raum begrenzt von einer chirurgisch relevanten, oberflächlichen transversalen Faszie (**Septum transversale**), die sich über den *M. transversus perinei profundus* nach perineal und genital in die Collesi-Faszie fortsetzt. Oberflächlich dieser Begrenzung findet sich dann dichtes, kleintropfiges Fett subkutan im *Spatium perianale*. Oberhalb der *Fossa ischioanalis* findet sich supralevatorisch der pelvirektale Raum (*Spatium extraperitoneale pelvis*).

Die Lagebeziehung der Proktodäldrüsen zu den perianorektalen Spalträumen mit ihren muskulären Begrenzungen bestimmt den Verlauf und die Therapie der anorektalen Fisteln und Abszesse.