

Abb. 1 © MohammedElAmine/stock.adobe.com

# Die Therapie des Sympathikus: eine manualtherapeutische Methode am Beispiel des Reizdarmsyndroms – eine Pilotstudie

Das Reizdarmsyndrom (RDS) ist bislang eher eine Ausschlussdiagnose ohne konkretes anatomisches Substrat, sodass eine nervale Fehlsteuerung anzunehmen ist ■ Daher stellt die Therapie des Sympathikus eine Behandlungsoption bei RDS-Beschwerden dar

Dieter Heesch, Dana Loudovici-Krug, Norman Best

## Das Reizdarmsyndrom

Als Reizdarmsyndrom (RDS) wird eine komplexe funktionelle Störung bezeichnet, deren Schmerzgeschehen durch Diarrhöen, Blähungen, Krämpfe sowie Obstipation gekennzeichnet ist. Manche Patienten leiden zusätzlich unter Allergien, Müdigkeit oder Gewichtszunahme. Weitere Bezeichnung sind Irritables Darmsyndrom (IDS), früher auch Reizkolon bzw. Colon irritabile oder nervöser Darm genannt. Letzterer Begriff weist darauf hin, dass hier kein auffindbares anatomisches Substrat zu finden war, sondern von einer nervalen Fehlsteuerung auszugehen ist. Bisher wurden auch mit modernen bildgebenden Verfahren keine pathologischen Strukturen gefunden [1].

Konkret liegt laut der S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom dann ein RDS vor, wenn chronische Beschwerden länger als drei Monate be-

stehen, eine relevante Beeinträchtigung der Lebensqualität vorliegt und keine weiteren für die Symptome entscheidenden Krankheitsbilder vorhanden sind. Das Vorkommen des RDS ist variabel, definitionsabhängig und multifaktoriell und betrifft Frauen häufiger als Männer [1][2].

Zwar sind mittlerweile verstärkt histopathologische Marker bekannt, diese sind jedoch sehr variabel bezüglich ihrer Zuordnung zu obigen Symptomen und können deswegen nicht als pathognomonisch gesehen werden. Es wird die Zunahme immunkompetenter Zellen in der Darmmukosa beschrieben. Diese gehen einher mit einer Sensibilisierung enterischer Nervenzellen sowie der nervalen Darm-Hirn-Achse. Endokrine und kardiovaskuläre Parameter weisen in einer Vielzahl von Studien auf eine Hyperaktivität des Sympathikus bei RDS-Patienten hin [1][3].

## Zusammenfassung

In einer Pilotstudie wurden 30 Patient\*innen mit RDS-Beschwerden einmalig mittels Therapie des Sympathikus, einer speziellen Mobilisation des achten Brustwirbels, behandelt. Das „Irritable Bowel Syndrome – Severity Scoring System“ (IBS–SSS) diente als Messinstrument. Als chronisches Beschwerdebild könnte das RDS seine Ursache in einem übermäßig erregten Sympathikus haben. Mit der Therapie des Sympathikus kann darauf gezielt Einfluss genommen werden. Da in der vorliegenden Studie diese regulatorische Therapieform nur einmalig angewendet wurde, ist weitere Forschung mit einem verlängerten Interventionszeitraum oder bei wiederholter Therapie anzustreben, um insbesondere Aussagen zur langfristigen Wirksamkeit treffen zu können.

Trotz des Fortschritts bei der Auffindung pathologischer Parameter bleibt die bisherige Therapie unbefriedigend [4]. Die Evidenz für Effektivität, Sicherheit sowie Tolerierbarkeit der aktuellen Behandlungsmöglichkeiten ist begrenzt [5].

Der Volksmund kennt den Zusammenhang zwischen Darm und Nervensystem. Es finden sich Redewendungen wie „Schiss haben“ oder „vor Angst in die Hose machen“, die diesen Zusammenhang verdeutlichen. In Situationen höchster seelischer Erregung können, vermittelt vom vegetativen Nervensystem – in diesem Fall dem Sympathikus –, körperliche Reaktionen auftreten. Man kann also davon ausgehen, dass eine seelische Erregung, wie beispielsweise Examensangst, sich in Form einer erhöhten Darmperistaltik mit den Folgen von Krämpfen und einer beschleunigten Darmpassage darstellen kann.

## Die Therapie des Sympathikus

Der Sympathikus kann nicht nur eine allgemeine Hyperaktivität aufweisen, sondern diese kann auch lediglich lokal begrenzt auftreten. Manabe et al. bestätigen eine Überreaktion des Sympathikus in der Pathophysiologie des RDS [6]. Sie weisen aber auf weiteren Forschungsbedarf zu detaillierten Informationen hin. Es ist anzunehmen, dass dies über eine mechanische Bedrängung des Sympathikus im Grenzstrangbereich, forciert durch Rippen bzw. rippenanaloge Gelenke (Kopfgelenke, Iliosakralgelenk), geschieht. Beschrieben ist diese Bedrängung durch das dieser Therapie des Sympathikus zugrunde liegende „Modell der vertebro-vegetativen Kopplung“. Dieses Modell beschreibt eine dauerhafte mechanische Bedrängung des Sympathikus im Grenzstrang durch eine Schwellung von perikapsulärem Bindegewebe eines entsprechenden nach ventral „stehenden“ Rippenkopfes im Rahmen einer Rotationsblockierung im thorakalen Bereich [7][8]. Dabei ist eine Rippenblockierung stets funktionell. Von einer Subluxation oder einer anderen Strukturläsion der Rippen muss die hier benannte Funktionsstörung strikt getrennt werden.

Der autonomen Funktionsstörung folgend, können je nach Versorgungsgebiet des bedrängten Ganglions in der Peripherie diverse Beschwerden entstehen, wie beispielsweise Wundheilungsstörungen oder andere tropische Erkrankungen. Im Bereich des Intesti-

nums sollte eine regionale Überaktivität des Sympathikus eher lokale Symptome auslösen, wie sie auch bei einer generellen Hyperaktivität des Sympathikus entstehen würden. Dazu gehören nach jahrelanger Erfahrung des Erstautors hinsichtlich der Behandlung neben Herzrhythmusstörungen [9] oder dem Reizmagen auch das RDS.

In einem Lehrbuch der viszerale Osteopathie [10] wird ebenfalls auf die Bedeutung der Mechanik und die enge Verbindung des sympathischen Grenzstrangs und dem Bewegungssystem eingegangen (Kapitel 12: Neurovegetative Innervation). Dieser wird durch die Bewegung, und damit auch durch Fehlstellung der Wirbel, mechanisch bedrängt. Die Folge sind sowohl lokale Reaktionen als auch Hypersensibilität und -aktivität der postganglionären Nerven. Aufgrund der engen Verbindung wird vermutet, dass der Körper mittels parietaler Strukturen viszerale Effekte erzielt [10] – beispielsweise im Verdauungssystem.

## Eine Irritation des Sympathikus vermag im rechten Grenzstrang eine Reizdarmsymptomatik auszulösen.

Im weiteren Text wird der Einfachheit halber von verlagerten oder verschobenen Gelenkteilen gesprochen, wissend, dass die funktionellen Störungen so nicht zu beschreiben sind. Jedoch wird der funktionspathologische Zusammenhang mittels mechanischen Modells eher verständlich als über die treffendere Benennung von Spannung und Restriktion des Bindegewebes.

2016 wurde an ca. 70 RDS-Patient\*innen eine erste Überprüfung der Therapie des Sympathikus durchgeführt. Nach mehrmaliger Manueller Therapie wurde auf schriftliche Nachfrage vorwiegend eine Linderung der Beschwerden von den Betroffenen angegeben. Erfasst wurden die Schmerzen mittels numerischer Analogskala. Die Erfahrung zeigte, dass primär der achte Brustwirbel „nach links“ und der entsprechende Dornfortsatz „nach rechts“ rotiert erschien. Die dazugehörige Rippe wurde dadurch nach kranial angehoben und der Rippenkopf ventralisiert [11]. Als direkte Folge ist von einer Bedrängung des Perineuriums des Grenzstrangs mit mechanischer Reizung auszugehen. Diese Voruntersuchung war der Anlass zur Durchführung einer Pilotstudie mit Unterstützung der Forschungsberatungsstelle (FBS) der Ärztevereinigung Manuelle Medizin (ÄMM).

Ziel der Studie war die Überprüfung der Wirksamkeit dieser Therapie des Sympathikus für Patienten, die an einem RDS leiden.

## Pilotstudie – Material und Methoden

Beschrieben wird eine unkontrollierte, offene Studie, die monozentrisch in einer Allgemeinanzpraxis ausschließlich mit deren Patienten durchgeführt wurde. Im Wartezimmer der Praxis lag eine Patienteninformation aus. Betroffene, die unter den o. g. Symptomen eines RDS litten (Durchfall, Blähungen, Verstopfung und/oder Krämpfe) konnten sich daraufhin zur Teilnahme melden bzw. wurden in der Sprechstunde auf diese Möglichkeit hingewiesen. Voraussetzung für den Einschluss in die Studie waren eine länger bestehende Symptomatik und ein Mindestalter von 18 Jahren. Ausge-

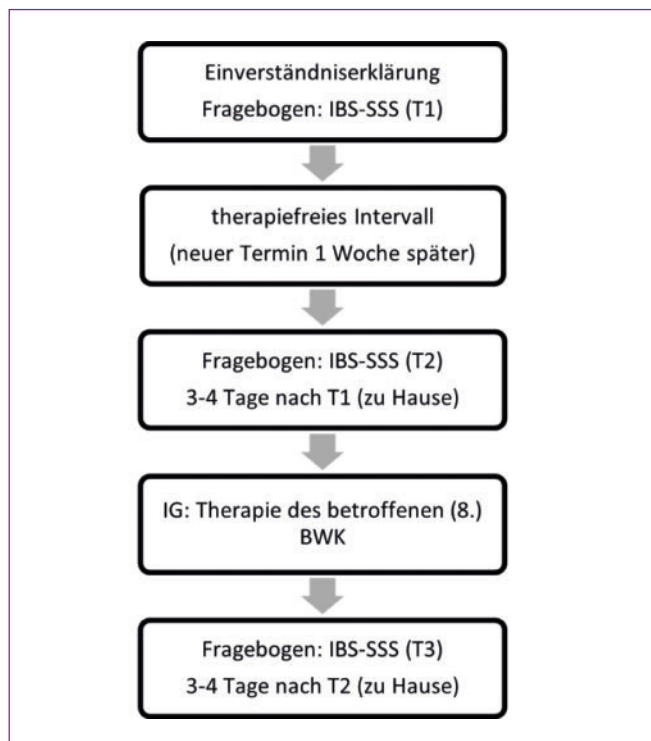


Abb. 2 Studienablauf (IG=Interventionsgruppe, BWK=Brustwirbelkörper).

schlossen wurden dementsprechend Patienten und Patientinnen, die sich wegen akuter bzw. neu aufgetretener Beschwerden in der durchführenden Praxis vorstellten.

Die Patient\*innen wurden aufgeklärt und nachfolgend wurde ihr Einverständnis schriftlich eingeholt. Anschließend erhielten sie einen Fragebogen zur Selbstbeurteilung ihrer RDS-Problematik (T1): Irritable Bowel Syndrome – Severity Scoring System (IBS-SSS). Der IBS-SSS ist ein valides, aussagekräftiges sowie reliables Messinstrument, das sensibel auf Änderung der Symptomintensität reagiert [12]. Der Score ist die Summe aus fünf einfachen Beschwerdefragen, die jeweils auf einer visuellen Analogskala zwischen 0 und 100 bewertet werden bzw. sich auf die Anzahl der Beschwerdetage in den vergangenen 10 Tage beziehen. Sein Wertebereich erstreckt sich demzufolge zwischen 0 und 500 Punkten, wobei die steigende Punktzahl einer höheren Intensität entspricht. Die Bewertung gibt folgende Einteilung vor: < 75 = in Remission befindlich, 75–174 = mildes RDS, 175–299 = moderates RDS, > 299 ausgeprägtes RDS. Als Responder werden Patient\*innen gewertet, die sich durch eine Maßnahme um mindestens 50 Punkte verbesserten. In dieser Pilotstudie soll bewusst nur der erste Teil des Fragebogens zum Schweregrad für die Analyse genutzt werden, um einen metrischen Vergleich zu ermöglichen. Der zweite Teil des IBS-SSS fragt zusätzlich nach qualitativen Ausprägungen und deren Veränderungen, z.B. zu Stuhlgang und Schmerzlokalisierung. Diese Informationen werden hier nicht berichtet, sie tragen nicht zum RDS-Schweregrad-Score bei.

Zu Hause sollten die Patient\*innen im weiterhin therapiefreien Intervall nach ungefähr drei bis vier Tagen den Fragebogen ein weiteres Mal ausfüllen (T2), um die Konstanz der Beschwerden zu überprüfen und eventuelle Spontanveränderungen zu erkennen. Ohne

Information an die Praxis sollte der Fragebogen direkt an die FBS versandt werden.

Es folgte ein Praxistermin zur einmaligen Behandlung mittels Therapie des Sympathikus. Diese zielt im Fall des RDS auf die Lösung der dauerhaft mechanischen Irritation des Sympathikus im Grenzstrangbereich durch Korrektur des achten Brustwirbels aus der Rotationsfehlstellung zurück in die orthograde Position. Diese Korrektur wird durch eine Schaukelbewegung des Beckens in Bauchlage erreicht. Dabei wirkt der Daumen des Therapeuten unterstützend und führend am betroffenen Wirbel bzw. Dornfortsatz in die Gegenrichtung.

Als diagnostisches Hilfsmittel zur Überprüfung der Fehlstellung diente die Druckschmerzhaftigkeit der Dornfortsatzflanke, in welche diese gedreht war. Für die Behandlung lag der Patient/die Patientin auf dem Bauch. Der achte Brustwirbelkörper wurde mittels manualmedizinischer Behandlungstechnik funktionsoptimiert [13]. Drei bis vier Tage nach der Behandlung sollte der Patient/die Patientin den IBS-SSS ein drittes Mal zu Hause ausfüllen (T3) und direkt an die FBS zur Auswertung schicken (s. Abb. 2). Die Abstände der Messzeitpunkte wurden aufgrund der Erfahrung des ausführenden Arztes mit der Therapie des Sympathikus gewählt.

Das Design entspricht somit einer unkontrollierten, offenen Pilotstudie, wobei der Verlauf von T1–T2 als Vorlauf bzw. therapiefreies Intervall und die Veränderung von T2–T3 als postinterventionell gewertet werden. Die Auswertung sollte mittels Varianzanalyse über alle drei Messpunkte erfolgen mit Signifikanztestungen jeweils zwischen zwei Messzeitpunkten.

### Pilotstudie – Ergebnisse

Die Fallzahl wurde ohne Fallzahlberechnung auf 30 Teilnehmer festgelegt.

Insgesamt wurden im Jahr 2019 67 Patient\*innen in die Studie eingeschlossen. Jedoch erschienen einige nicht zum vereinbarten Termin (T2) oder verschickten die auszufüllenden und vorfrankierten Fragebögen nicht an die FBS (T3). Von den restlichen 30 Teilnehmern konnten je drei Datensätze komplett ausgewertet werden.

Das hier untersuchte Patientenkollektiv bestand aus 30 Personen mit einem stärkeren Frauenanteil von 4:1. Im Mittel waren die Teilnehmer 44,2 ± 15,8 Jahre alt.

Abbildung 3 zeigt die Verläufe der RDS-Symptomatik (T1–T2 = therapiefreies Intervall, T2–T3 = nach Intervention). Innerhalb der ersten Woche (therapiefreies Intervall) veränderte sich der IBS-SSS-Wert quasi nicht (p = 1,0). Eine Woche nach der Behandlung zeigte sich eine klinisch relevante Verbesserung von 288,3 ± 70,5 auf 170,9 ± 97,3 Punkte (ANOVA; p < ,001). Die Varianzanalyse der Mittelwertdifferenzen (Tab. 1) zeigt ausschließlich eine signifikante Veränderung zu T3, sowohl im Vergleich zum Studieneinschluss (T1) als auch zum Kontrolltermin nach therapiefreiem Intervall (T2).

21 der 30 Teilnehmer können als Treatment-Responder eingestuft werden, da sie sich um mindestens 50 Punkte verbesserten. Dies entspricht 70% der behandelten Patient\*innen.

Weitere Auffälligkeiten:

- Vier der Patient\*innen gaben zwar eine subjektive Verbesserung nach Intervention an, zeigten allerdings ein schlechteres Outcome im IBS-SSS als zu Beginn. Dies wurde ebenfalls in der Publikation zur Validierung erwähnt [12].

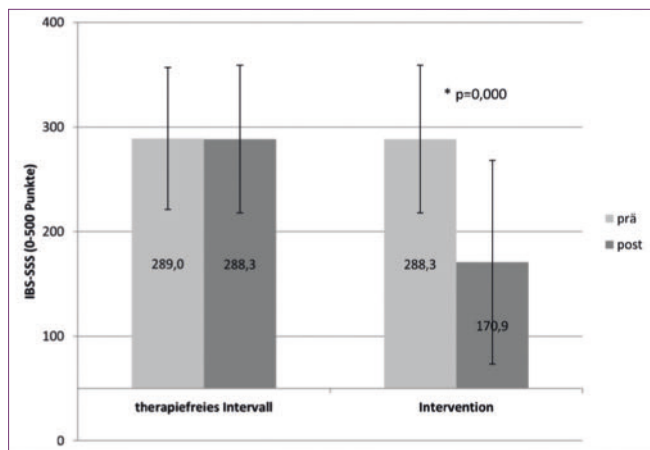


Abb. 3 Vergleich der IBS-SSS-Werte zwischen Kontrolle und Interventionsgruppe (MW mit SD, \*signifikant).

- Eine Patientin besserte sich innerhalb des therapiefreien Intervalls von 253 auf 194 Scorepunkte. Zu einer weiteren Besserung kam es dann nach der Intervention nicht (T3 = 191 Punkte).
- Eine andere Patientin zeigte keine Änderung des IBS-SSS. Das Ergebnis des Assessments deutete stets auf ein starkes RDS hin (T1-T3: 306–313–307 Scorepunkte).
- Bei einem weiteren Patienten gab es nach der Intervention eine Verschlechterung von mild zu moderat (T1-T3: 153–150–184). Von den Patient\*innen wurden keine Unverträglichkeiten berichtet.

### Störung des Sympathikus als Ursache eines RDS?

Primär wird vermutet, dass der Parasympathikus die Darmperistaltik fördert und der Sympathikus eher gegenteilig wirkt [14]. Wie bereits erwähnt, scheint jedoch der stressbedingt hochaktive Sympathikus in der Lage zu sein, die Peristaltik des Dickdarms derart zu beschleunigen, dass es zu Krämpfen und Durchfällen kommt. Die Verstopfung wäre erklärbar durch die hohe Frequenz der Peristaltik, sodass diese insuffizient wird.

Das RDS zeichnet sich aber dadurch aus, dass die Symptomatik nicht von Stresssituationen abhängig, sondern chronisch ist, hier besonders in Form der chronischen Verstopfung [1]. Eine übermäßige sympathische Erregung ist demnach möglich. Nur in den Konzepten der Neuraltherapie sind ähnliche Charakteristiken bekannt und werden mit sogenannten „Sympathikusblockaden“ behandelt [15]. Dabei wird jedoch ein lokal übererregter sympathischer Nerv nur symptomatisch mit einem Lokalanästhetikum vorübergehend erregungsgemindert. Die Ursache für die isolierte lokale Aktivität ist bisher unklar bzw. von den Vertretern der Neuraltherapie noch nicht beschrieben worden. Das Modell der vertebro-vegetativen Kopplung vermag diesen Mangel jedoch zu beseitigen. Auffällig ist, dass Barop [15] als Therapie des RDS eine Procain-Injektion primär an das rechte Ganglion coeliacum empfiehlt. Das korreliert mit der Feststellung, dass eine Irritation des Sympathikus im rechten Grenzstrang eine Reizdarmsymptomatik auszulösen vermag.

Anwendungen, die Auswirkungen auf regulatorische Prozesse haben, sind bereits mehrfach beschrieben worden [16][17][18]. Die-

se sollten bei Erkrankungen ohne konkretes pathologisches Substrat als alternative Therapiemethode in Betracht gezogen werden. Die vorliegende Studie zeigt, dass funktionelle Störungen des Darms nicht nur direkt an diesem Organ vorliegen müssen.

Des Weiteren ist diese Therapie des Sympathikus als manuelle bzw. osteopathische Therapie zu verstehen. In einem Review von Müller et al. wird die Osteopathische Manipulative Therapie (OMT) als Therapieoption eines RDS angegeben [19]. Durch bestimmte Behandlungstechniken, bspw. Mobilisation, mit Wirkung auf die dorsalen Ganglien des unteren thorakalen Bereichs kann das RDS beeinflusst werden [20]. Das Ziel entspricht der funktionell physiologischen Ausrichtung der Wirbelsäule („spine alignment“) [21].

### Therapie des Sympathikus am Beispiel des RDS – Ausblick und Fazit

In der vorliegenden Studie wurde die einmalige Therapie untersucht. Es stellt sich die Frage, ob der Therapieeffekt ausgebaut werden kann, wenn die Behandlung mehrmals wiederholt wird.

Des Weiteren schließt sich die Frage nach einem Follow-up an. Das RDS ist grundsätzlich eine chronische Erkrankung. Dementsprechend wäre es interessant, ob das RDS nach der Einmalbehandlung auf dem Stand nach Studienende verbleibt oder sich ändert. Diese Studie zeigt, dass sich die Therapie des Sympathikus positiv auf die Symptome des RDS auswirkt. Außerdem sollte die Verkettung bzw. Beeinflussung einzelner Wirbelsäulensegmente auf die darüber- bzw. darunterliegenden Segmente in Betracht gezogen werden. Somit könnte überprüft werden, ob eine polysegmentale Behandlung eventuell weitere Therapieerfolge bringt.

Der Vergleich des Verlaufs bei RDS-Patienten zeigt eine signifikante Verbesserung nach manualmedizinischer Behandlung mittels Therapie des Sympathikus. Weitere Studien mit größerem Patientenkollektiv sowie einer parallelen Kontrollgruppe sollten folgen, um verlässliche Ergebnisse zu erhalten.

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Online zu finden unter**

<http://dx.doi.org/10.1055/a-1983-6582>

### Literatur

- 1 Layer P, Andresen V, Pehl C et al. S3-Leitlinie Reizdarmsyndrom: Definition, Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie. Gemeinsame Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten (DGVS) und der Deutschen Gesellschaft für Neurogastroenterologie und Motilität (DGNM). Z Gastroenterol 2011; 49: 237–293
- 2 Chey WD, Kurlander J, Eswaran S. Irritable bowel syndrome: A clinical review. JAMA 2015; 313: 949–958
- 3 Weaver KR, Melkus GD, Henderson WA. Irritable bowel syndrome. Am J Nurs 2017; 117: 48–55. doi:10.1097/01.NAJ.0000520253.57459.01
- 4 Wall GC, Bryant GA, Bottenberg MM et al. Irritable bowel syndrome: A concise review of current treatment concepts. WJG 2014; 20: 8796
- 5 Usai-Satta P, Bellini M, Lai M et al. Therapeutic approach for irritable bowel syndrome: Old and new strategies. Curr Clin Pharmacol 2018; 13: 164–172
- 6 Manabe N, Tanaka T, Hata J et al. Pathophysiology underlying irritable bowel syndrome – from the viewpoint of dysfunction of autonomic nervous system activity. J Smooth Muscle Res 2009; 45: 15–23

- 7 Heesch D. Mechanisch bedingte Grenzstrangirritation. Man Medizin 2014; 52: 427–431
- 8 Heesch D. Die manualtherapeutische Behandlung von Zoster und Post-Zoster-Neuralgie. Man Medizin 2012; 50: 485–492
- 9 Hage F. Herzrhythmusstörungen durch Grenzstrangirritation. Man Medizin 2016; 54: 168–171
- 10 Helsmoortel J, Hirth T, Wühl P. Lehrbuch der viszeralen Osteopathie: peritoneale Organe; 13 Tabellen. Stuttgart: Thieme; 2002
- 11 Heesch D, Steinrücken H. Sympathikustherapie: die Wirbelsäule im Zentrum der Medizin. Heidelberg: Heestein; 2013
- 12 Betz C, Mannsdörfer K, Bischoff SC. Validation of the IBS-SSS. Z Gastroenterol 2013; 51: 1171–1176
- 13 Heesch D, Oberhofer A. Sympathikus-Therapie. Lokale chronische Erkrankungen erfolgreich behandeln. 2. Aufl. Kulmbach: Mediengruppe Oberfranken; 2019
- 14 Trepel M. Neuroanatomie: Struktur und Funktion. München: Elsevier; 2008
- 15 Barop H. Neuraltherapie nach Huneke – Lehrbuch und Atlas. Bd. 2. Stuttgart: Hippokrates; 1996
- 16 Bao L, Li S, Jin Q et al. Research on treating insomnia accompanied with depression by Mongolian Medical Warm Acupuncture. Phys Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin 2018; 28: 358–364
- 17 Beer AM, Kleinschmidt J, Jagenburg L. Zur Wirksamkeit der kurörtlichen Heilorttherapie: eine Literaturübersicht aus neueren Veröffentlichungen. Phys Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin 2018; 28: 365–371
- 18 Lechleitner P, Widemair O. Machbarkeit und Auswirkungen von Badeanwendungen mit einer verdünnten fossilen Sole auf Blutdruck, Gefäßregulation und autonome Funktion. Phys Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin 2019; 29: 58–63
- 19 Müller A, Franke H, Resch K-L et al. Effectiveness of osteopathic manipulative therapy for managing symptoms of irritable bowel syndrome: A systematic review. J Am Osteopath Assoc 2014; 114: 470–479
- 20 Collebrusco L, Lombardini R. What about OMT and nutrition for managing the irritable bowel syndrome? An overview and treatment plan. EXPLORE 2014; 10: 309–318
- 21 Florance B-M, Frin G, Dainese R et al. Osteopathy improves the severity of irritable bowel syndrome: A pilot randomized sham-controlled study. Eur J Gastroenterol Hepatol 2012; 24: 944–949



**Dr. med. Dieter Heesch**

E-Mail: [praxis@dheesch.de](mailto:praxis@dheesch.de)

Dr. Dieter Heesch ist Arzt für Allgemeinmedizin und Naturheilverfahren. Seit 2005 widmete er sich zusätzlich der Therapie des Sympathikus.



**Dana Loudovici-Krug**

E-Mail: [dana.loudovici@med.uni-jena.de](mailto:dana.loudovici@med.uni-jena.de)

Dana Loudovici-Krug ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Physiotherapie des Universitätsklinikums Jena und in der Forschungsberatungsstelle (FBS) Manuelle Medizin der Ärztevereinigung Berlin (ÄMM e. V. ) tätig.



**PD Dr. med. habil. Norman Best**

Kommisarischer Leiter des Instituts für Physiotherapie am Universitätsklinikum Jena.