

Gefäßchirurgie 2021 · 26:56–60
<https://doi.org/10.1007/s00772-020-00707-3>
 Angenommen: 6. September 2020
 Online publiziert: 30. September 2020
 © Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2020



A. Gombert¹ · R. Eickhoff² · P. Doukas¹ · D. Kotelis¹ · M. J. Jacobs¹

¹Klinik für Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

²Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum RWTH Aachen, Aachen, Deutschland

Vollständiger Bauchdeckenverschluss bei offenem Abdomen nach notfallmäßiger komplexer Aortenrekonstruktion bei „mid-aortic syndrome“ durch Anwendung von Fasciotens Abdomen[®] im Fall eines 16-jährigen Patienten

Einleitung

Das „mid-aortic syndrome“ (MAS) ist eine seltene, angeborene Entwicklungsstörung der Aorta im viszerorenenalen Segment unklarer Genese, verursacht durch eine Entwicklungsanomalie der Fusion und Reifung der paarigen embryonalen dorsalen Aorta [1]. Nach Manifestation, primär im Kinder- und Jugendalter, zeigt sich typischerweise eine arterielle Hypertonie, welche mit der Zeit zunehmend therapierefraktär wird. Lebensbedrohliche Minderperfusionen der viszerorenenalen Organe sind nicht selten die Folge [2]. Interventionelle Therapien können eine temporäre Verbesserung der Hypertonie durch Angioplastie der Nierenarterien und der betroffenen Aorta bewirken, sind aber, basierend auf der existenten Literatur, nur eingeschränkt hilfreich [3]. Die offene Therapie mittels direkter Rekonstruktion durch Prothesenmaterial und körpereigene Vene wird ebenso beschrieben wie extraanatomische Bypässe, wobei schwere Komplikationen in fast allen Fallberichten Erwähnung finden [4, 5].

Im vorliegenden Fall kam es zu einer solchen Komplikation, welche ein offenes Abdomen notwendig machte. Trotz massiver Darmschwellung und großer Wundfläche konnte die Bauchdecke vollständig unter Verwendung eines Gerätes zur Dehnung der Faszie innerhalb weniger Tage verschlossen werden. Die Erkrankung sowie das Wirkungsprinzip des Gerätes sollen im vorliegenden Kasus erläutert werden. Eine entsprechende schriftliche Aufklärung des Patienten sowie der Erziehungsberechtigten wurde vorab eingeholt.

Kasuistik

Ein 16-jähriger junger Mann wurde bei uns 2020 vorstellig. Anamnestisch litt er seit mehreren Jahren an einem MAS, so waren 2016 und 2017 bereits Angioplastien der infrarenalen Aorta und der stenosierten Nierenarterien erfolgt. Bereits seit mehreren Jahren wurde er durch eine zweifache orale antihypertensive Medikation therapiert. Durch eine ausgeprägt stark entwickelte Arteria mesenterica in-

ferior (AMI) wurden die untere Körperhälfte sowie über Kollateralen die viszeralen Organe mitversorgt, wobei der Truncus coeliacus (TC) und die Arteria mesenterica superior (AMS) verengt zur Darstellung kamen (■ **Abb. 1a**). Bei insgesamt schlechter werdender Blutdruckeinstellung und neu aufgetretener muskulärer Beinschwäche bei körperlicher Belastung wurde eine offene Operation vereinbart und vorbereitet. Zur Vermeidung extraanatomischer Bypässe, welche durch den Verlauf und das vermehrte Fremdmaterial mit einem erhöhten Stenose- und Infektionsrisiko assoziiert sein können, wurde eine direkte Rekonstruktion geplant.

Zum OP-Protokoll gehörten die Anlage einer Liquordrainage sowie die rechtsrotierte helikale Lagerung des Patienten. Die Operation wurde unter Neuromonitoring (motorisch evozierte Potenziale [MEP], Elektro-Enzephalogramm [EEG] und transkraniale Duplexsonographie [TCD]) durchgeführt.

Nach erfolgter Thorakolaparotomie über den 8. Interkostalraum folgte zu-



Abb. 1 ◀ **a** Präoperatives CT, sagittale Darstellung des „mid-aortic syndrome“ bei einem 16-jährigen Patienten mit therapierefraktärer Hypertonie. Der axiale Aortendurchmesser beträgt 2–3 mm. **b** Postoperative abgangsnaher Stenose des Truncus coeliacus und der Arteria mesenterica superior. Begleitend zeigte sich ein abgangsnaher Verschluss der rechten Nierenarterie (kommt nicht zur Darstellung)

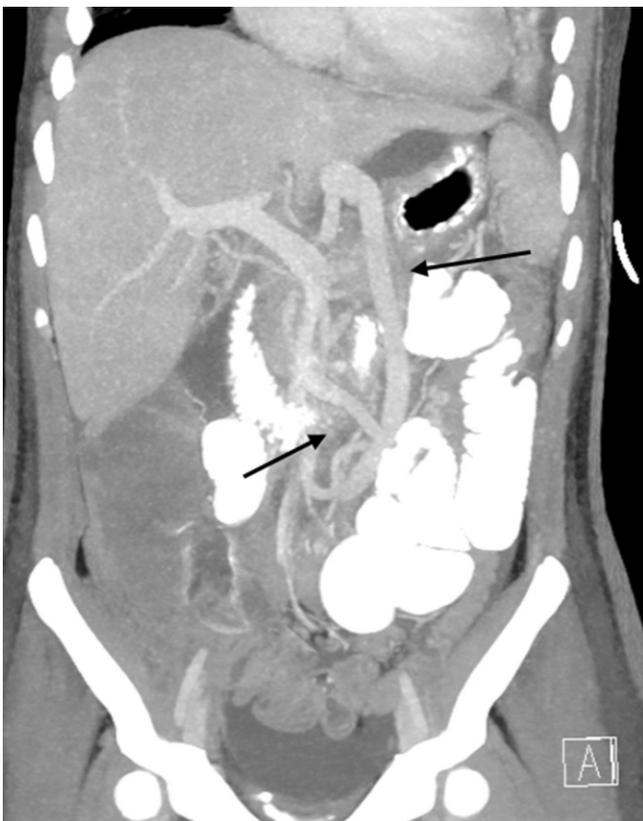


Abb. 2 ◀ Postoperative CT mit Darstellung der extranatomischen Bypässe für Truncus coeliacus und Arteria mesenterica superior (Pfeile)

nächst die Präparation der Aorta sowie ein arteriovenöser femoraler Zugang mit Etablierung einer Herz-Lungen-Maschine bei Heparinisierung mit einer „activated clotting time“ (ACT) >500 s. Die linke Niere wurde freipräpariert und mit einem selektiven 8 mm Dacron-Bypass versehen, hiernach Applikation von 1000 ml Kardioplegielösung. Nach Schaffung von aortalen Klemmplätzen und Ausklemmen der Aorta descendens

und der infrarenalen Aorta folgte die distale Organperfusion sowie die Eröffnung des stark verengten und steinartig verhärteten Viszerorenalsegments. Nach der Darstellung des rechten Nierenostiums sowie des TC und der AMS wurde kardioplege Lösung in die rechte Niere appliziert und die selektive Organperfusion über Katheter in TC und AMS begonnen. Mittels Erweiterungsplastik des betroffenen Aortensegments

wurden die Ostien der genannten drei Gefäße sukzessive in die Rekonstruktion integriert. Nach Beendigung der Rekonstruktion und Blutfreigabe wurde die linke Nierenprothese unter partieller Klemmung inseriert. Sorgfältige Blutstillung, Entfernung der extrakorporalen Zirkulation. Verschluss des Operationsgebietes.

In den ersten 48 h postoperativ zeigte sich ein konsekutiver Anstieg der Nieren- und Leberwerte als Folge des Ischämie-Reperfusionsschadens, jedoch war der Verlauf insgesamt günstig mit früher Extubation des insgesamt beschwerdearmen Patienten. Zu einer deutlichen Befundverschlechterung mit Schmerzen, Darmatonie, Anurie und Hämatemesis kam es 72 h postoperativ. Eine notfallmäßige Gastroskopie zeigte einen ischämiebedingten Mageninnenwandshaden, das veranlasste CT zeigte relevante Stenose von TC und AMS sowie einen Teilverschluss der rechten Nierenarterie (Abb. 1b).

Umgehend erfolgte eine Relaparotomie mit extraanatomischer Rekonstruktion mittels descendo-trunkalem und mesenterialem Bypass sowie selektiven Bypässen auf die rechte Niere und die Iliakalgefäße. Die eingeschränkte Nierenfunktion erholte sich, die klinischen Minderperfu-sionszeichen von Leber, Magen und Darm waren noch im Operationsaal regredient. Infolge der umgehend auftretenden Darmschwellung war ein Bauchdeckenverschluss nicht möglich. Die erste Wundrevision



Abb. 3 ◀ a OP-Situs vor der ersten Wundrevision mit einliegendem Vicrylnetz nach Thorakolaparotomie und medianer Notfalllaparotomie. b OP-Situs nach der ersten Wundrevision mit partiellem Wundverschluss und vorgelegten Fäden für das Fasciotens® Abdomen. c OP-Situs nach einer Woche (3 Tage nach erster Wundrevision) unter Verwendung des Fasciotens® Abdomens mit erfolgtem partiellem Bauchdeckenverschluss. d Kompletter Bauchdeckenverschluss (6 Tage nach erster Wundrevision) mit vollständig explantiertem Vicrylnetz

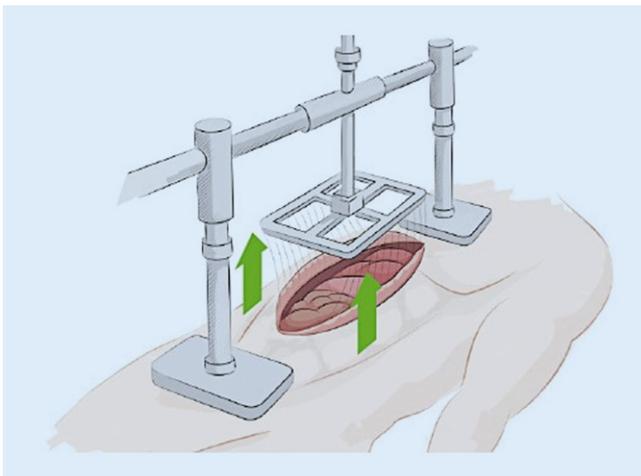


Abb. 4 ◀ Schematische Darstellung der Wirkweise des Fasciotens® Abdomens. Die grünen Pfeile zeigen die Hauptkraftrichtung des Faszienszugs, mit freundlicher Genehmigung der fasciotens GmbH, Köln

erfolgte 48 h nach der zweiten Operation im Sinne eines „second look“ (▣ Abb. 2a). Der Darm war weiterhin stark geschwollen, das einliegende Vicrylnetz wurde ausgetauscht, das Abdomen inspiziert und großzügig mit warmer Kochsalzlösung gespült, Blutungen oder Ischämien zeigten sich nicht. Unter Vollrelaxation

betrug der laterolaterale Fasziensabstand 20 cm.

Da ein Verschluss primär nicht möglich war, wurde das Fasciotens® Abdomen appliziert. In zwei weiteren Operationen konnten die Faszie und Kutis direkt verschlossen werden, sodass 6 Tage nach der Fasciotens®-Anlage und 8 Tage nach der

Notfalloperation der vollständige Bauchdeckenverschluss gelang (▣ Abb. 2b–d). Der weitere Verlauf des Patienten gestaltete sich langwierig, eine Tracheotomie sowie die Durchführung einer temporären Nierenersatztherapie wurden notwendig. Eine ausgeprägte Darmatonie besserte sich vollständig unter konservativen Maßnahmen, ein erhöhter abdominaler Druck war postoperativ nie nachweisbar. Letztendlich konnte der Patient jedoch beschwerdefrei, vollständig mobilisiert und kostaufgebaut mit verschlossenem Tracheostoma und reizlosen Wunden in die stationäre Rehabilitation entlassen werden. Im Bereich der medialen Wunde zeigte sich eine unter konservativer Therapie ausheilende Wunddehiscenz.

Fasciotens® Abdomen

Das Grundprinzip des Fasciotens® Abdomens (CE0481) beruht auf der Anwen-

dung von ventral gerichtetem Zug auf die Bauchdeckenfaszie durch ein externes Unterstützungssystem (Abb. 3 und 4). In einer Großtierstudie konnte 2019 gezeigt werden, dass durch die Applikation von Fasciotens® eine Faszienretraktion verhindert und ein früherer Bauchdeckenverschluss ermöglicht werden kann. [6].

Diese höhenverstellbare externe Apparatur, am Patientenkörper durch gepolsterte Auflagerungen thorakal und im Bereich des Beckens abgestützt, kann durch mehrere handelsübliche Vicrylfäden mit einem einliegenden Vicrylnetz oder der Faszie selbst verbunden werden. Durch gegenläufigen, aber vornehmlich vertikalen Zug, welcher durch eine simple Regulation nachgestellt bzw. justiert werden kann, sodass kontinuierlich ein Zug von ca. 7 kg wirkt, kann somit sukzessive die Bauchdecke gedehnt und für den Verschluss vorbereitet werden. Die dynamische Anpassung des Systems im OP, aber auch auf der Station macht neben der Faszienretraktion auch das vorübergehende Entfernen des Systems möglich. Zudem ist begleitend die Anlage eines Vakuumpumpensystems ebenso möglich wie konventionelle Verbandswechsel.

Diskussion

Das MAS ist eine seltene Aortenpathologie, deren Beschreibung ausschließlich auf einzelnen Fallberichten beruht. Basierend auf der existenten Literatur, erscheint die offene Operation den einzig kurativen Ansatz darzustellen, wobei Komplikationen nicht selten sind [7, 8]. Wie im vorliegenden Fall kann ein offenes Abdomen infolge solcher komplexer und auch notfallmäßiger abdomineller Eingriffe erforderlich sein, um pathologische Druckverhältnisse und sekundäre Organschäden zu verhindern [9–11]. Neben der zu erwartenden verlängerten Aufenthaltsdauer ergeben sich weitere Komplikationen wie das Risiko enterischer Fisteln, Infekte, Wundkomplikationen und Pneumonien bei verlängerter künstlicher Beatmung. Im vorliegenden Fall eines 16-jährigen Patienten kamen die psychologischen Konsequenzen eines offenen Abdomens als schwerwiegende

Einschränkung der Lebensqualität hinzu. Alternative Behandlungskonzepte sehen die Nutzung von Unterdrucktherapien und Netzdeckungen vor, wie auch im vorliegenden Fall beschrieben. Während ein rein horizontaler Zug der Faszienränder aufeinander möglicherweise eine relevante Erhöhung des intraabdominellen Druckes (IAP) bewirkt hätte, könnte der vertikale Zug mit einer geringeren Druckbelastung einhergehen. Mit Fokus auf aortale Eingriffe zeigte sich in einer multizentrischen Studie eine relevante Rate an schwerwiegenden sekundären Komplikationen infolge des offenen Abdomens: Neben enterischen Fisteln wurden verzögerte, im Krankenhaus auftretende Protheseninfekte sowie Darmischämien beschrieben, unabhängig von der Art der Versorgung, jedoch abhängig von der Dauer des Vorhandenseins des offenen Abdomens [12]. Ähnliche Ergebnisse legt das multizentrische International Register of Open Abdomen (IROA) nahe: Nach Auswertung von 649 Patienten zeigte sich ein Zusammenhang zwischen intestinalen Fisteln und der Dauer des Vorhandenseins des offenen Abdomens [13].

Im vorliegenden Fall konnte, trotz komplexer, notfallmäßiger Voroperation das offene Abdomen innerhalb von drei Operationen über 6 Tage nach Beginn der Fasciotens®-Nutzung vollständig allschichtig verschlossen werden. Im weiteren Verlauf zeigten sich keine abdominalen Beschwerden oder frühe Narbenhernien. In unseren Augen stellt Fasciotens® Abdomen somit eine sinnvolle Ergänzung des Armamentariums abdominal tätiger Chirurgen dar, wenn auch prospektive, gegebenenfalls sogar randomisierte Studien fehlen, die den Therapieerfolg wissenschaftlich untermauern.

Korrespondenzadresse

PD Dr. A. Gombert

Klinik für Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum RWTH Aachen
Pauwelsstraße 30, 52074 Aachen, Deutschland
agombert@ukaachen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Gombert, R. Eickhoff, P. Doukas, D. Kotelis und M.J. Jacobs geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autoren keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

Literatur

1. Ben-Shoshan M, Rossi NP, Korn ME (1973) Coarctation of the abdominal aorta. *Arch Pathol* 95:221–225
2. Ahn KJ, Yoon JK, Kim GB, Kwon BS, Bae EJ, Noh CI (2016) Idiopathic mid-aortic syndrome with malignant hypertension in 3-year-old boy. *Korean J Pediatr* 59:S84–S87
3. Lin YJ, Hwang B, Lee PC, Yang LY, Meng CC (2008) Mid-aortic syndrome: a case report and review of the literature. *Int J Cardiol* 123:348–352
4. Sohn V, Herbert G, Arthurs Z, Starnes B, Andersen C (2007) Mid-aortic syndrome and renovascular hypertension in a 14-year-old Iraqi girl: pitfalls in diagnosis and surgical management. *Ann Vasc Surg* 21:648–651
5. Levart TK, Klokocovnik T (2012) Mid-aortic syndrome in a 3-year-old girl successfully treated by aorto-aortic grafting and renal artery implantation into the graft. *Tex Heart Inst J* 39:657–661
6. Eickhoff R, Guschlbauer M, Maul AC, Klink CD, Neumann UP, Engel M, Hellmich M, Sterner-Kock A, Kriegelstein CF (2019) A new device to prevent fascial retraction in the open abdomen—proof of concept in vivo. *BMC Surg* 19:82
7. Sandmann W, Dueppers P, Pourhassan S, Voiculescu A, Klee D, Balzer KM (2014) Early and long-term results after reconstructive surgery in 42 children and two young adults with renovascular hypertension due to fibromuscular dysplasia and middle aortic syndrome. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 47:509–516
8. Stanley JC, Criado E, Upchurch GR Jr., Brophy PD, Cho KJ, Rectenwald JE, Michigan Pediatric Renovascular G, Kershaw DB, Williams DM, Berguer R, Henke PK, Wakefield TW (2006) Pediatric renovascular hypertension: 132 primary and 30 secondary operations in 97 children. *J Vasc Surg* 44:1219–1228 (discussion 28–9)
9. Wondberg D, Larusson HJ, Metzger U, Platz A, Zingg U (2008) Treatment of the open abdomen with the commercially available vacuum-assisted closure system in patients with abdominal sepsis: low primary closure rate. *World J Surg* 32:2724–2729
10. Roberts DJ, Zygun DA, Grendar J, Ball CG, Robertson HL, Ouellet JF, Cheatham ML, Kirkpatrick AW (2012) Negative-pressure wound therapy for critically ill adults with open abdominal wounds: a systematic review. *J Trauma Acute Care Surg* 73:629–639
11. Bruhin A, Ferreira F, Chariker M, Smith J, Runkel N (2014) Systematic review and evidence based recommendations for the use of negative pressure

wound therapy in the open abdomen. *Int J Surg* 12:1105–1114

12. Acosta S, Seternes A, Venermo M, Vikatmaa L, Sorelius K, Wanhainen A, Svensson M, Djavani K, Bjorck M (2017) Open abdomen therapy with vacuum and mesh mediated fascial traction after aortic repair: an international multicentre study. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 54:697–705

13. Coccolini F, Ceresoli M, Kluger Y, Kirkpatrick A, Montori G, Salvetti F, Fugazzola P, Tomasoni M, Sartelli M, Ansaloni L, Catena F, Negroi I, Zese M, Occhionorelli S, Shlyapnikov S, Galatioto C, Chiarugi M, Demetrashvili Z, Dondossola D, Ioannidis O, Novelli G, Nacoti M, Khor D, Inaba K, Demetriades D, Kaussen T, Jusoh AC, Ghannam W, Sakakushev B, Guetta O, Dogjani A, Costa S, Singh S, Damaskos D, Isik A, Yuan KC, Trotta F, Rausei S, Martinez-Perez A, Bellanova G, Fonseca V, Hernandez F, Marinis A, Fernandes W, Quiodettis M, Bala M, Vereczkei A, Curado R, Fraga GP, Pereira BM, Gachabayov M, Chagerben GP, Arellano ML, Ozyazici S, Costa G, Tezcaner T, Porta M, Li Y, Karateke F, Manatakis D, Mariani F, Lora F, Sahderov I, Atanasov B, Zegarra S, Gianotti L, Fattori L, Ivatury R (2019) Open abdomen and entero-atmospheric fistulae: an interim analysis from the International Register of Open Abdomen (IROA). *Injury* 50:160–166



Dr. rer. nat.
Tina Suhai
Managing Editor
Springer Medizin Verlag GmbH



Prof. Dr. med.
Dittmar Böckler
Ärztlicher Direktor der Klinik für Gefäßchirurgie
und Endovaskuläre Chirurgie am
Universitätsklinikum Heidelberg



Prof. Dr. med.
Markus Steinbauer
Leiter des Gefäßzentrums am Krankenhaus
Barmherzige Brüder Regensburg
Vizepräsident der Deutschen Gesellschaft

Corona-Webinare bei Springer Medizin

Webinare und Videointerviews über das Ärzteportal SpringerMedizin.de

Springer Medizin hat seit April die Initiative Corona-Webinar über sein Ärzteportal (www.springermedizin.de) gestartet. Ärzte, die auf diesem Portal registriert sind, gelangen über Videoseminare an kostenloses Wissen rund um das Corona-Virus. In jedem Webinar oder Videointerview kommt ein Experte zu einem bestimmten Thema zu Wort und gibt fachlich gesichertes Wissen an Kollegen weiter, die sich mit Symptomatik, Diagnostik und Therapie in Klinik und Praxis beschäftigen.

In diesem Rahmen stehen auch zwei Webinare zu den Themen „Erhöhte Thrombose- und Embolierate bei COVID-Patienten? Was wissen wir aktuell?“ von Herrn Prof. Dr. M. Steinbauer (Regensburg) und „Wie kann sich medizinisches Personal vor einer Ansteckung schützen?“ von Herrn Prof. Dr. D. Böckler (Heidelberg) zur Verfügung.

Auf der zentralen Corona-Update-Seite auf SpringerMedizin.de sind unter anderem bereits folgende Webinare verfügbar:

- Das ist typisch für Riechstörungen bei SARS-CoV-2-Infektion
- Im Fokus: Antigen-Schnelltests und die nationale Teststrategie
- Tipps für die Kinderarztpraxis in Zeiten der Pandemien
- COVID-19: Was wir heute wissen und wie es weitergehen könnte
- Wie COVID-19 und Diabetes zusammenhängen
- "Live" aus dem Sektionssaal – Pathologische Befunde bei COVID-19
- COVID-19 überstanden – der mühsame Weg zurück ins Leben

Alle Webinare sind über www.springermedizin.de/covid-19 zugänglich, die Seite wird ständig aktualisiert und erweitert.

„In unserer Ärztekommunikation werden wir das Webinar-Format zukünftig stärker nutzen, denn es ist eine sehr wertvolle Ergänzung zu den bestehenden Print- und Online-Angeboten“, erläutert Cécile Mack, Director Digital Product & Marketing von Springer Medizin. „Die Inhalte eines Webinars oder Videointerviews können durch die direkte Ansprache schneller aufgenommen werden. Unsere Redakteure der verschiedenen Magazine und Zeitschriften laden zum Ausbau dieser Initiative ausgewählte Autoren und Herausgeber ein, ihr Fachwissen zu Corona zu teilen. Neben den aktuellen Aspekten werden wir auch in den nächsten Monaten das Thema eng begleiten und über die Erkenntnisse aus klinischen Studien sowie der Entwicklung von Therapieoptionen und Impfstoffen berichten. Solange die SARS-CoV-2/Covid-19-Pandemie eine Bedrohung unserer Gesellschaft darstellt, wird Springer Medizin als ein führender Marktvertreter diese Inhalte kostenfrei vor der Bezahlschranke platzieren, um allen Ärzten eine sichere und fundierte Wissensbasis zu geben. Denkbar ist außerdem, dieses Format auch auf andere medizinische Themen oder zusätzliche Fachgebiete auszudehnen“, so die Digitaldirektorin.