

Johanna C. Wagner  
Christoph-Thomas Germer  
Armin Wiegering *Hrsg.*

# Perioperative Medizin für die Allgemein- und Viszeralchirurgie

EBOOK INSIDE

 Springer

---

# Perioperative Medizin für die Allgemein- und Viszeralchirurgie

---

Johanna C. Wagner · Christoph-Thomas Germer ·  
Armin Wiegering  
(Hrsg.)

# Perioperative Medizin für die Allgemein- und Viszeralchirurgie

 Springer

*Hrsg.*

Johanna C. Wagner  
Klinik für Allgemein-, Viszeral-  
Transplantations-, Gefäß- und  
Kinderchirurgie, Universitätsklinikum  
Würzburg, Würzburg, Deutschland

Christoph-Thomas Germer  
Klinik für Allgemein-, Viszeral-  
Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie  
Universitätsklinikum Würzburg  
Würzburg, Deutschland

Armin Wiegering  
Klinik für Allgemein-, Viszeral-  
Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie  
Universitätsklinikum Würzburg  
Würzburg, Deutschland

ISBN 978-3-662-64403-4      ISBN 978-3-662-64404-1 (eBook)  
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-64404-1>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detail-  
lierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2024

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 allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem  
Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung  
unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen  
Zeicheninhaber\*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor\*innen und die Herausgeber\*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen  
in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die  
Autor\*innen oder die Herausgeber\*innen 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.

Planung/Lektorat: Fritz Kraemer

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

Das Papier dieses Produkts ist recycelbar.

---

## Vorwort

Chirurgie beginnt nicht mit dem Hautschnitt und endet nicht mit der Hautnaht!  
Rudolf Zenker (deutscher Chirurg)

Dieses Zitat von Rudolf Zenker hat nichts an seiner Gültigkeit verloren und ist nach wie vor brandaktuell. Ein optimales operatives Outcome kann nicht nur durch die Optimierung im Operationssaal und gute chirurgische Technik erreicht werden, sondern bedarf einer exzellenten perioperativen Medizin. Die perioperative Betreuung operierter Patientinnen und Patienten ist und bleibt eine zentrale und wichtige Aufgabe für Allgemein- und Viszeralchirurgen/innen, die ganz wesentlich den Erfolg einer Operation bestimmt.

Thema dieses Buches ist deshalb die perioperative Behandlung von Patientinnen und Patienten, die sich allgemein- und viszeralchirurgischen Operationen unterziehen müssen. Hierbei wird auf die präoperative Vorbereitung, das intraoperative Management sowie das postoperative Procedere eingegangen. Gerade aufgrund des ansteigenden Patientenalters und damit der Komorbiditäten sowie der Zunahme der Komplexität der allgemein- und viszeralchirurgischen Eingriffe wird die perioperative Medizin zunehmend anspruchsvoller. Dementsprechend hat in den letzten Jahren die Bedeutung der perioperativen Medizin zugenommen, was sich u. a. auch in der Gründung verschiedener Arbeitsgemeinschaften, die sich mit der Optimierung der perioperativen Medizin beschäftigen, widerspiegelt (PeriVis der DGAV, CAPM der DGCH).

Aufgrund einer fehlenden zusammenfassenden Leitlinie zu diesem breiten Thema soll dieses Buch Allgemein- und Viszeralchirurgen/innen im klinischen Alltag als Nachschlagewerk dienen und in der Entscheidungsfindung der perioperativen Patientenbehandlung helfen. Thematisiert werden die präoperative Patientenvorbereitung inkl. des perioperativen Umgangs mit Dauermedikation sowie die Risikoevaluation, das intraoperative Management, wie z. B. Lagerung, Volumenmanagement, Antibiotikaprophylaxe, und das postoperative Procedere im Krankenhaus sowie die empfohlene Nachsorge, im Allgemeinen als auch für bestimmte operative Eingriffe. Für jedes der Kapitel haben ausgewiesene Expertinnen und Experten die aktuelle Literatur, Leitlinien und Therapieempfehlungen zusammengefasst und übersichtlich dargestellt, sodass dieses Buch einfach im klinischen Alltag zum Einsatz kommen kann. Der besseren Lesbarkeit wegen wird in den

Texten zur Bezeichnung von Personen das generische Maskulinum verwendet; selbstverständlich sind grundsätzlich Angehörige aller Geschlechter gemeint.

Wir danken allen Autorinnen und Autoren sowie den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Springer-Verlags, die in dieses Projekt eingebunden waren und mit der Herausgabe dieses Buches zur Verbesserung der perioperativen Medizin in der Allgemein- und Viszeralchirurgie beitragen. Wir danken insbesondere Herrn Dr. Fritz Krämer, der stets von unserer Idee des Buches überzeugt war und es tatkräftig unterstützte.

Würzburg  
im September 2023

Johanna C. Wagner  
Christoph-Thomas Germer  
Armin Wiegering

---

# Inhaltsverzeichnis

## Teil I Präoperative Phase

<b>1</b>	<b>Kardiale, pulmonale und renale präoperative Risikoevaluation</b> . . . . .	<b>3</b>
	Alexander Brack und Jan Stumpner	
<b>2</b>	<b>Hepatopankreatobiliäre präoperative Risikoevaluation</b> . . . . .	<b>11</b>
	Stefan Löb	
<b>3</b>	<b>Endokrinologische präoperative Risikoevaluation</b> . . . . .	<b>19</b>
	Nicolas Schlegel	
<b>4</b>	<b>Neurologische präoperative Risikoevaluation und Frailty</b> . . . . .	<b>27</b>
	Ulrich Steger und Mathias Mäurer	
<b>5</b>	<b>Präoperatives Ernährungsscreening</b> . . . . .	<b>35</b>
	Dorothea Henniger und Alexander Meinung	
<b>6</b>	<b>Scores für die präoperative Risikoevaluation</b> . . . . .	<b>43</b>
	Steffen Deichmann und Ulrich Wellner	
<b>7</b>	<b>Präoperative Konditionierung in der Allgemein- und Viszeralchirurgie</b> . . . . .	<b>51</b>
	Arved Weimann und Maria Wobith	
<b>8</b>	<b>Patient Blood Management</b> . . . . .	<b>61</b>
	Vanessa Neef, Kai Zacharowski und Patrick Meybohm	
<b>9</b>	<b>Apparative Diagnostik in der präoperativen Vorbereitung</b> . . . . .	<b>69</b>
	Julia Schollbach und Stefan Löb	
<b>10</b>	<b>Präoperative Darmvorbereitung und Rasur</b> . . . . .	<b>77</b>
	Michael Meir und Matthias Kelm	
<b>11</b>	<b>Umgang mit multiresistenten Erregern</b> . . . . .	<b>83</b>
	Ulrich Vogel und Güzin Surat	

**Teil II Perioperative Medikation**

- 12 Perioperativer Umgang mit antihypertensiver Medikation** ..... 93  
Nils Petri und Caroline Morbach
- 13 Perioperativer Umgang mit Antikoagulation** ..... 99  
Johan F. Lock
- 14 Perioperativer Umgang mit Thrombozytenaggregationshemmern** ..... 109  
Johanna C. Wagner
- 15 Perioperativer Umgang mit Antidiabetika** ..... 117  
Ann-Cathrin Koschker
- 16 Perioperativer Umgang mit Immunsuppressiva** ..... 125  
Sven Flemming
- 17 Perioperatives Management gezielter konventioneller onkologischer Therapien** ..... 135  
Corinna Trenker und Andreas Burchert
- 18 Perioperativer Umgang mit psychiatrischer und neurologischer Medikation** ..... 153  
Chi Wang Ip

**Teil III Unmittelbar perioperative Phase**

- 19 Checkliste, Time-out, Nüchternheit** ..... 163  
Axel Winter, Johann Pratschke und Moritz Schmelzle
- 20 Lagerung zur Operation** ..... 169  
Alexander Miholic und Felix Rückert
- 21 Perioperative Antibiose und lokale Maßnahmen** ..... 181  
Sven Flemming
- 22 Hautverschluss nach Operation** ..... 189  
Ulrich Dietz

**Teil IV Postoperative Phase**

- 23 Fast-Track-Konzept** ..... 195  
Christian Jurowich
- 24 Postoperative Schmerztherapie** ..... 199  
Tobias Schlesinger und Peter Kranke

---

<b>25 Postoperative Physiotherapie und Mobilisation</b> . . . . .	215
Andreas Hecker, Martin Reichert, Jens G. Riedel, Sebastian Weiterer, Markus A. Weigand, Winfried Padberg und Matthias Hecker	
<b>26 Postoperative Ernährung</b> . . . . .	227
Carl Meißner und Karsten Ridwelski	
<b>27 Postoperative Empfehlungen im ärztlichen Entlassbrief</b> . . . . .	239
Jörg Dörfer	
<b>28 Postoperative Infusionstherapie und Transfusion</b> . . . . .	255
Christian Wunder	
<b>29 Postoperative Labordiagnostik</b> . . . . .	267
Elke Stoschek und Stefan Fichtner-Feigl	
<b>30 Postoperative Wundtherapie</b> . . . . .	277
Johan F. Lock	
<b>31 Postoperative Stomaversorgung</b> . . . . .	285
Muhammad Nur Muazzam, Jörg C. Kalff und Martin von Websky	
<b>32 Postoperative Thromboseprophylaxe</b> . . . . .	299
Johanna C. Wagner und Johan F. Lock	
<b>33 Entlassmanagement nach allgemein- und viszeralchirurgischen Operationen</b> . . . . .	305
Philipp-Alexander Neumann und Volker Aßfalg	
<b>Teil V Spezifische Operationen</b>	
<b>34 Perioperatives Management nach Adipositasoperationen</b> . . . . .	317
Florian Seyfried, Lars Kollmann und Arne Dietrich	
<b>35 Perioperatives Management nach Operationen an Schilddrüse und Nebenschilddrüse</b> . . . . .	331
Nicolas Schlegel	
<b>36 Perioperatives Management nach Darmoperationen</b> . . . . .	339
Ilona Flemming	
<b>37 Perioperatives Management nach Magenoperationen</b> . . . . .	345
Sören Torge Mees	
<b>38 Perioperatives Management nach Milzoperationen</b> . . . . .	349
Daniel Eckhardt und Georg F. Weber	

<b>39 Perioperatives Management nach Pankreasoperationen .....</b>	<b>355</b>
Johannes Klose und Martin A. Schneider	
<b>40 Perioperatives Management nach hepatobiliären Operationen.....</b>	<b>361</b>
Stefan Löb	
<b>41 Perioperatives Management nach Ösophagusoperationen.....</b>	<b>369</b>
Dolores Thea Müller, Hans F. Fuchs und Christiane J. Bruns	
<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>379</b>

---

## Autorenverzeichnis

**Volker Abfalg** Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Technische Universität München, München, Deutschland

**Alexander Brack** Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Christiane J. Bruns** Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Tumor- und Transplantationschirurgie, Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

**Andreas Burchert** Klinik für Hämatologie, Onkologie und Immunologie, Universitätsklinikum Marburg, Marburg, Deutschland

**Steffen Deichmann** Klinik für Chirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

**Arne Dietrich** Klinik und Poliklinik für Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Leipzig, Leipzig, Deutschland

**Ulrich Dietz** Klinik für Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie, Kantonsspital Olten, Olten, Schweiz

**Jörg Dörfer** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Daniel Eckhardt** Chirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland

**Stefan Fichtner-Feigl** Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Universitätsklinikum Freiburg, Freiburg, Deutschland

**Ilona Flemming** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Sven Flemming** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Hans F. Fuchs** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Tumor- und Transplantationschirurgie, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

**Andreas Hecker** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Gießen, Gießen, Deutschland

**Matthias Hecker** Medizinische Klinik und Poliklinik II, Universitätsklinikum Gießen, Gießen, Deutschland

**Dorothea Henniger** Klinik und Poliklinik für Innere Medizin, Gastroenterologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Chi Wang Ip** Neurologische Klinik und Poliklinik, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Christian Jurowich** Klinik für Allgemein-, Viszeral- und onkologische Chirurgie, Innklinikum Altötting, Altötting, Deutschland

**Jörg C. Kalff** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Kinder- und Transplantationschirurgie, Aachen, Deutschland

**Matthias Kelm** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Johannes Klose** Klinik für Viszerale, Gefäß- und Endokrine Chirurgie, Universitätsklinikum Halle, Halle, Deutschland

**Lars Kollmann** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Ann-Cathrin Koschker** Medizinische Klinik I, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Peter Kranke** Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Johan F. Lock** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Stefan Löb** Universitätsklinik für Chirurgie, Landeskrankenhaus Salzburg, Paracelsus Medizinische Privatuniversität (PMU), Salzburg, Österreich

**Sören Torge Mees** Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Städtisches Klinikum Dresden, Dresden, Deutschland

**Alexander Meining** Medizinische Klinik II, Abteilung für Gastroenterologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Michael Meir** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Carl Meißner** MVZ „Im Altstadtquartier“ GmbH, Magdeburg, Deutschland

**Patrick Meybohm** Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Alexander Miholic** Universitätsmedizin Mannheim, Mannheim, Deutschland

**Caroline Morbach** Medizinische Klinik und Poliklinik I, Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Muhammad Nur Muazzam** Eltern-Kind-Zentrum, Universitätsklinikum Bonn (AöR), Bonn, Deutschland

**Mathias Mäurer** Neurologische Klinik, KWM Juliusspital, Würzburg, Deutschland

**Dolores Thea Müller** Medizinische Fakultät und Uniklinik Köln, Universität zu Köln, Köln, Deutschland

**Vanessa Neef** Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt, Deutschland

**Philipp-Alexander Neumann** Klinik und Poliklinik für Chirurgie, Technische Universität München, München, Deutschland

**Winfried Padberg** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Gießen, Gießen, Deutschland

**Nils Petri** Medizinische Klinik und Poliklinik I, Abteilung für Kardiologie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Johann Pratschke** Chirurgische Klinik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

**Martin Reichert** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Gießen, Gießen, Deutschland

**Karsten Ridwelski** Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Klinikum Magdeburg, Magdeburg, Deutschland

**Jens G. Riedel** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Gießen, Gießen, Deutschland

**Felix Rückert** Chirurgische Klinik, Diakonissenkrankenhaus Speyer, Mannheim, Deutschland

**Nicolas Schlegel** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Tobias Schlesinger** Anästhesie, Intensiv- und Schmerzmedizin, BG Unfallklinik Murnau, Murnau, Deutschland

**Moritz Schmelzle** Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Medizinische Hochschule Hannover, Hannover, Deutschland

**Martin A. Schneider** Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Transplantationschirurgie, Universitätsklinikum Giessen, Giessen, Deutschland

**Julia Schollbach** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Transplantationschirurgie, Klinikum Stuttgart, Stuttgart, Deutschland

**Florian Seyfried** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Ulrich Steger** Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, KWM Juliusspital, Würzburg, Deutschland

**Elke Stoschek** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Jan Stumpner** Klinik für Anästhesie & Operative Intensivmedizin / Palliativmedizin, Klinikum Würzburg Mitte, Würzburg, Deutschland

**Güzin Surat** Stabsstelle Krankenhaushygiene, Antimicrobial Stewardship, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Corinna Trenker** Klinik für Hämatologie, Onkologie und Immunologie, Universitätsklinikum Marburg, Marburg, Deutschland

**Ulrich Vogel** Institut für Hygiene und Mikrobiologie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Johanna C. Wagner** Klinik für Allgemein-, Viszeral-, Transplantations-, Gefäß- und Kinderchirurgie, Universitätsklinikum Würzburg, Würzburg, Deutschland

**Georg F. Weber** Chirurgische Klinik, Universitätsklinikum Erlangen, Erlangen, Deutschland

**Martin von Websky** Klinik und Poliklinik für Allgemein-, Viszeral-, Thorax- und Gefäßchirurgie, Universitätsklinikum Bonn, Bonn, Deutschland

**Markus A. Weigand** Klinik für Anesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg, Heidelberg, Deutschland

**Arved Weimann** Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Onkologische Chirurgie, Klinikum St. Georg, Leipzig, Deutschland

**Sebastian Weiterer** Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Rheinland Klinikum, Dormagen, Deutschland

**Ulrich Wellner** Klinik für Chirurgie, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Lübeck, Deutschland

---

**Axel Winter** Chirurgische Klinik, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

**Maria Wobith** Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Onkologische Chirurgie, Klinikum St. Georg, Leipzig, Deutschland

**Christian Wunder** Robert-Bosch-Krankenhaus, Stuttgart, Deutschland

**Kai Zacharowski** Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Frankfurt, Frankfurt, Deutschland

---

**Teil I**  
**Präoperative Phase**



# Kardiale, pulmonale und renale präoperative Risikoevaluation

# 1

Alexander Brack und Jan Stumpner

Die Grundlage der pulmonalen und kardialen Risikoevaluation ist eine gemeinsame Vereinbarung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI), der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie (DGCH) und der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) aus dem Jahr 2017 (Canet et al. 2015).

## 1.1 Kardial

Die Evaluation des perioperativen kardialen Risikos erfolgt anhand kardialer Risikofaktoren des Patienten und seiner körperlichen Belastbarkeit sowie des kardialen Risikos des operativen Eingriffs selbst.

Die Stratifizierung des perioperativen Risikos durch patienteneigene Begleiterkrankungen erfolgt anhand prospektiv evaluierter Scores wie dem Revised Cardiac Risk Index (RCRI nach Lee) (DGAI et al. 2017) oder dem Myocardial Infarction and Cardiac Arrest (MICA)-Score (Faßbender et al. 2016). Während der RCRI ausschließlich auf Komorbiditäten abzielt, bezieht der MICA-Score die Gesamtsituation des Patienten und der Operation mit ein. Insbesondere der präoperative funktionelle Status des Patienten – von Selbstversorger bis Pflegebedürftigkeit – spielt eine wesentliche und oft unterschätzte Rolle. Aufgrund seiner einfachen Erhebbarkeit findet in den aktuellen Empfehlungen

---

A. Brack (✉)

Universitätsklinikum Würzburg, Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Würzburg, Deutschland

E-Mail: [Brack\\_A@ukw.de](mailto:Brack_A@ukw.de)

J. Stumpner

Klinikum Würzburg Mitte, Klinik für Anästhesie & Operative Intensivmedizin / Palliativmedizin, Würzburg, Deutschland

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2024

J. Wagner et al. (Hrsg.), *Perioperative Medizin für die Allgemein- und Viszeralchirurgie*, [https://doi.org/10.1007/978-3-662-64404-1\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-662-64404-1_1)

3

weiterhin der RCRI Verwendung. Diese Scores bieten zum einen die Grundlage für die Abschätzung des perioperativen kardiovaskulären Risikos und zum anderen für eine fundierte und risikoadaptierte Aufklärung des Patienten (Tab. 1.1).

Ebenso wichtig ist die körperliche Belastbarkeit des Patienten, die in metabolischen Äquivalenten (MET) ausgedrückt wird. Ein MET entspricht dabei dem Ruheumsatz eines Menschen. Eine Belastbarkeit von >4 MET (entspricht der Steigerung des Ruheumsatzes um mehr als das 4-Fache, z. B. Steigen einer Treppe über 2 Stockwerke ohne Pause) ist ein wesentlicher Prädiktor eines guten perioperativen Outcomes.

Bei der kardialen Risikoabschätzung kommt dem Ausmaß der geplanten Operation eine entscheidende Bedeutung zu. Es wird entsprechend des isolierten kardialen Risikos des operativen Eingriffs unterschieden in Eingriffe mit niedrigem, mittlerem und hohem Risiko:

- *Hohes Risiko:* Duodenopankreatektomie, Ösophagektomie, große Operationen an Leber- und Gallengängen, Nebennierenresektion.
- *Mittleres Risiko:* intraperitoneale Eingriffe: Magen- und kolorektale Chirurgie.
- *Niedriges Risiko:* Schilddrüsen- und Hernienchirurgie.

Ein besonderes Risiko stellen akute symptomatische Herzerkrankungen („active cardiac conditions“) dar. Die Grundlage für die Beurteilung stellen die Anamnese (Belastbarkeit, Dyspnoe, Angina pectoris), der körperliche Untersuchungsbefund (kardialer Auskultationsbefund, periphere Ödeme) sowie vorausgehende Befunde und Arztbriefe (Diagnosen, EKG-Befunde, weiterführende apparative Diagnostik wie TTE, TEE, Koronarangiografie) dar.

**Tab. 1.1** Kardiale Risikoscores

	Revised Cardiac Risk Index	MICA-Score
Demografische Faktoren		Patientenalter
Risikobeurteilung		ASA-Klasse
Risiko der Operation		Hoch, mittel, niedrig
Begleiterkrankungen		
– Kardial	Herzinsuffizienz Koronare Herzkrankheit	
– Renal	Kreatinin >2 mg/dl	Kreatinin >1,5 mg/dl
– Endokrin	Insulinpflichtiger Diabetes mellitus	
– Zerebrovaskulär	Apoplex oder TIA	
Funktioneller Status		Selbstversorgend teilweise pflegebedürftig vollständig pflegebedürftig

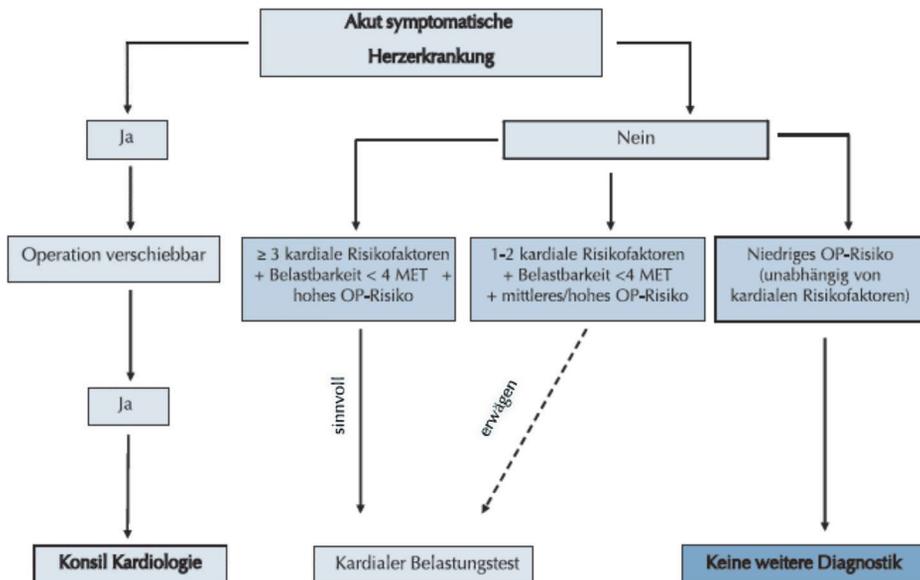
ASA American Society of Anesthesiologists; TIA transitorische ischämische Attacke

Folgende vier Kategorien der akuten symptomatischen Herzerkrankung sind wichtig:

- *Koronarien*: instabile Koronarsyndrome (instabile oder schwere Angina mit Symptomen in Ruhe oder bei geringer Belastung) oder Myokardinfarkt (<30 Tage).
- *Pumpfunktion*: dekompensierte Herzinsuffizienz (NYHA IV oder Symptomverschlechterung oder Erstmanifestation einer Herzinsuffizienz).
- *Herzrhythmus*: signifikante Arrhythmien (AV-Block II [Typ Mobitz] oder III, Vorhofflimmern mit Frequenz >100/min, ventrikuläre Tachykardie, jede symptomatische Herzrhythmusstörung).
- *Herzklappen*: relevante Herzklappenerkrankung (schwere Aorten- oder Mitralklappenstenose).

Patienten mit einer akuten symptomatischen Herzerkrankung dürfen ausschließlich bei einer Notfall- oder dringlichen Indikation operiert werden. Andernfalls sollten hier eine weiterführende Diagnostik (z. B. Echokardiografie, kardialer Belastungstest) und eine kardiologische Mitbeurteilung erfolgen (Abb. 1.1).

Liegt keine akute symptomatische Herzerkrankung vor, ist die Indikation für kardiale Belastungstests (Myokardszintigrafie, Belastungs-EKG, Stressechokardiografie) in den letzten Jahren zu Recht erheblich eingeschränkt worden. Meist sind diese nur bei großen Operationen und gleichzeitig vorliegenden Risikofaktoren und einer eingeschränkten körperlichen Leistungsfähigkeit erforderlich.



**Abb. 1.1** Erweiterte kardiale Diagnostik. *MET* metabolische Äquivalente. (Nach DGAI et al. 2017)

## 1.2 Pulmonal

Auch bei der pulmonalen Risikostratifizierung stehen die klinische Belastbarkeit und v. a. auch die Möglichkeit der Verbesserung der klinischen Situation des Patienten im Vordergrund. Die Grundlage ist auch hier die Anamnese (pulmonale Symptome wie Husten, Giemen, Dyspnoe, Fieber), die klinische Untersuchung (Auskultationsbefund) und etwaige vorliegende Befunde oder Arztbriefe. Bei asymptomatischen Patienten ist nur in Ausnahmefällen eine weitergehende Diagnostik erforderlich und ein Routineröntgenthorax ist unabhängig vom Lebensalter nicht erforderlich.

Das Risiko einer postoperativen pulmonalen Insuffizienz wird anhand verschiedener Risikofaktoren abgeschätzt, deren Punktwerte zu einem Score (Canet et al. 2015) addiert werden.

- *Patientenbezogen:*
  - präoperative SpO<sub>2</sub> (91–95 % 7 Punkte, <90 % 10 Punkte),
  - respiratorische Symptome (Husten, Giemen, Expektoration von Sputum) 10 Punkte,
  - Herzinsuffizienz (NYHA I 3 Punkte, >NYHA I 8 Punkte), chron. Lebererkrankung. (7 Punkte)
- *OP-bezogen:*
  - Dringlichkeit: Notfall 12 Punkte,
  - Operationsgebiet (peripher 0 Punkte, thorako-/laparoskopisch oberes Abdomen 3 Punkte, Laparotomie mit Eingriff im oberen Abdomen 7 Punkte, Thorakotomie 12 Punkte),
  - Eingriffsdauer <2 h 0 Punkte, 2–3 h 5 Punkte, >3 h 10 Punkte.

Hiernach lässt sich das Risiko für eine postoperative pulmonale Insuffizienz abschätzen:

- <12 Punkte: niedriges Risiko (1,1 %).
- 12–22 Punkte: mittleres Risiko (4,6 %).
- >22 Punkte: hohes Risiko (18,8 %).

Bei Patienten mit neu aufgetretenen Symptomen schließt sich eine Pulsoximetrie, ein Röntgenthorax (Pneumonie, Pleuraerguss, Pneumothorax) und/oder eine pulmonale Funktionsdiagnostik (Asthma, COPD) an. Eine Therapie – ggf. auch durch einen Pulmonologen – sollte v. a. bei Oberbauch- und Thoraxoperationen bereits präoperativ erfolgen, sofern keine dringliche OP-Indikation vorliegt.

Das obstruktive Schlafapnoesyndrom (OSAS) stellt eine weitere, wesentliche pulmonologische Erkrankung mit großen Auswirkungen auf den perioperativen Verlauf dar. In präoperativen Kohorten sind zwischen 22 % und 82 % der Patienten davon betroffen

(Gupta et al. 2011; Kristensen et al. 2014). Die Verdachtsdiagnose wird anhand des sog. STOP-BANG-Scores gestellt.

- S – lautes Schnarchen („snore“),
- T – Müdigkeit während des Tages („tired“),
- O – Atemaussetzer („observed to stop breathing“),
- P – Behandlung für Bluthochdruck („blood pressure“) und
- B – BMI >35 kg/m<sup>2</sup>,
- A – Alter >50 Jahre,
- N – Nackenumfang >40 cm,
- G – Geschlecht männlich.

Bei einem Punktwert  $\geq 3$  besteht ein Verdacht auf ein OSAS. Dieses Modell hat eine hohe Sensitivität (65–80 %) (Kaw et al. 2012), aber eine niedrige Spezifität (37 %). Die Diagnose wird im Schlaflabor durch Messung von Apnoephasen gestellt (Polysomnografie). Die Therapie erfolgt meistens mit Hilfe eines nächtlichen nasalen CPAP-Gerätes („continuous positive airway pressure“). Die Verfügbarkeit und der Einsatz eines CPAP-Gerätes muss in der perioperativen Phase sichergestellt werden. Bei Patienten mit OSAS besteht eine signifikant erhöhte Wahrscheinlichkeit für ein erschwertes Atemwegsmanagement, perioperative Hypoxämien und Hyperkapnien mit einem respiratorischen Versagen (Meersch et al. 2017) und Notwendigkeit der Reintubation (Meersch et al. 2017), für Aspirationspneumonien und die Entstehung eines ARDS („acute respiratory distress syndrome“) (Meersch et al. 2017). Die postoperative Überwachung der Patienten ohne CPAP-Gerät auf einer IMC- oder Intensivstation ist erforderlich und hier ist v. a. das Zeitintervall der ersten 24 h wichtig.

---

### 1.3 Renal

Die renale Dysfunktion ist ein wesentlicher und häufig unterschätzter Risikofaktor, der das kardiale Risiko (Abschn. 1.1) signifikant steigert. Die Diagnose erfolgt entweder anamnestisch bzw. durch vorliegende Befunde oder Arztbriefe. Da schon mittelgradige Einschränkungen der Nierenfunktion (Kreatinin >1,5 bzw. 2 mg/dl) prognostisch relevant sind (Vasu et al. 2012), aber häufig nicht erkannt werden, empfiehlt sich die präoperative Bestimmung des Serumkreatinins bei allen mittelgroßen bis großen Operationen.

Insbesondere bei einer vorbestehenden Nierendysfunktion gilt es, perioperative Risikofaktoren zu minimieren bzw. zu vermeiden. Sowohl prä- als – seltener – postrenale Probleme müssen erkannt und behoben werden. Prärenal ist v. a. die Hypovolämie entscheidend und Volumendefizite müssen vermieden bzw. ausgeglichen werden. Seltene postrenale Störungen erfordern ein urologisches Konsil. Weiterhin ist eine sorgfältige Medikamentenanamnese erforderlich, um potenziell nephrotoxische Substanzen

zu vermeiden (Antibiotika wie z. B. Aminoglykoside, Antihypertensiva wie ACE-Hemmer oder AT1-Rezeptorantagonisten, Röntgenkontrastmittel, NSAID) bzw. Begleiterkrankungen (z. B. Diabetes) suffizient zu therapieren.

Liegt ein akutes Nierenversagen mit einer An- oder Oligurie vor, besteht ein nephrologischer Notfall. Im Regelfall ist präoperativ eine Akutdialyse erforderlich. Zu den Indikationen zählen eine unkontrollierbare Hypervolämie oder Hyperkaliämie bzw. eine nichtkorrigierbare Azidose. Perioperativ drohen andernfalls ein hyperkaliäm induzierter Herzstillstand bzw. eine kardiopulmonale Dekompensation durch Hypervolämie.

Bei bereits dialysepflichtigen Patienten sollte die geplante Dialyse entweder am Vortag oder am Tage der Operation erfolgen. Nach der Dialyse müssen die relevanten Laborparameter (v. a. Kalium) kontrolliert werden.

---

## 1.4 Fazit

Die präoperative Stratifizierung des kardialen, pulmonalen und renalen Risikos gewinnt vor dem Hintergrund des demografischen Wandels zunehmende Bedeutung und bildet die Basis einer sicheren perioperativen Versorgung der Patientinnen und Patienten sowie einer adaptierten Risikoauflärung. Im Sinne der gemeinsamen Empfehlung und der interdisziplinären Zusammenarbeit obliegt die Risikoevaluation primär dem Anästhesiologen. In enger Abstimmung mit dem operativen Partner sowie im Bedarfsfall weiterer konsiliarisch hinzugezogener Kollegen (z. B. Kardiologen) wird dann gemeinsam das für den Patienten sicherste Vorgehen festgelegt. Eine weitergehende Evaluation und apparative Zusatzuntersuchungen sind auf einen eng definierten Patientenkreis beschränkt und richten sich nach der Größe der Operation, den Vorerkrankungen, der aktuellen körperlichen Leistungsfähigkeit sowie einer evtl. bereits präoperativ vorhandenen Pflegebedürftigkeit.

---

## Literatur

- Canet et al (2015) Development and validation of a score to predict postoperative respiratory failure in a multicentre European cohort. *Eur J Anaesthesiol* 32(7):458–470.
- DGAI, DGCH, DGIM et al (2017) Präoperative Evaluation erwachsener Patienten vor elektiven, nicht herz-thoraxchirurgischen Eingriffen. Gemeinsame Empfehlung der DGAI, DGCH und DGIM. *Anästh Intensivmed* 58:349–364
- Faßbender et al (2016) Obstructive sleep apnea – a perioperative risk factor. *Dtsch Arztebl Int* 113(27–28):463–469
- Finkel et al (2009) Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among adult surgical patients in an academic medical center. *Sleep Med* 10(7):753–758.
- Gupta et al (2011) Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation* 124(4):381–387.

- 
- Kristensen et al (2014) ESC/ESA Guidelines on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management: The Joint Task Force on non-cardiac surgery: cardiovascular assessment and management of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Society of Anaesthesiology (ESA). *Eur J Anaesthesiol* 31(10):517–573.
- Kaw R et al (2012) Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnea and post-operative outcome. *Br J Anaesth* 109:897–906
- Meersch et al (2017) Perioperative acute kidney injury: an under-recognized problem. *Anest Analg* 125(4):1223–1232
- Vasu et al (2012) Obstructive sleep apnea syndrome and perioperative complications: a systematic review of the literature. *J Clin Sleep Med* 8(2):199–207.



# Hepatopankreatobiliäre präoperative Risikoevaluation

# 2

Stefan Löb

## 2.1 Einleitung

Operationen an der Leber sind mit einer vergleichsweise hohen perioperativen Morbidität und Mortalität verbunden und stellen somit für den Operateur und Anästhesisten gleichermaßen eine besondere Herausforderung dar. Aktuelle Publikationen geben eine durchschnittliche Mortalitätsrate nach elektiven Lebereingriffen in Deutschland von knapp 6 % an (Filmann et al. 2019). Somit muss das Ziel eines jeden leberchirurgischen Eingriffs sein, die postoperative Morbidität und Mortalität, soweit es geht, zu senken und damit die bestmögliche perioperative Sicherheit für den Patienten zu gewährleisten. Neben der grundsätzlichen physiologischen, der technischen und einer sinnvollen onkologischen Resektabilität muss die funktionelle Resektabilität geklärt werden.

Die funktionelle Resektabilität eines Befunds setzt eine ausreichende, postoperativ verbleibende Leberfunktion voraus. Das Verständnis von funktionellen Störungen der Leber und die Bedeutung einer Cholestase als präoperative Risikofaktoren für ein postoperatives Leberversagen sind hierbei wichtig, um eine moderne und sichere Risikoevaluation des geplanten Eingriffs zu ermöglichen.

---

S. Löb (✉)

Universitätsklinik für Chirurgie, Salzburg, Österreich

E-Mail: [s.loeb@salk.at](mailto:s.loeb@salk.at)

## 2.2 Postoperatives (Posthepatektomie-) Leberversagen (PHLF)

Im Jahr 2011 wurde durch die International Study Group of Liver Surgery (ISGLS) eine einheitliche Definition des Posthepatektomie-Leberversagens publiziert (Rahbari et al. 2011). Diese Definition sieht eine klinische Einteilung in drei Schweregrade vor, welche sich nach den klinischen Konsequenzen richtet (Tab. 2.1):

- Grad A: keine klinische Konsequenz.
- Grad B: nichtinvasive Maßnahmen erforderlich (Gabe von Frischplasma, Albumin, Diuretika, nichtinvasive Beatmungsmodi).
- Grad C: invasive Maßnahmen erforderlich (Katecholamintherapie, Hämodialyse, Intubation, Glukosesubstitution).

Ein PHLF wird demnach definiert über ein am oder nach dem 5. postoperativen Tag erhöhtes Gesamtbilirubin und eine erhöhte INR (ohne Nachweis einer mechanischen Cholestase) in Abhängigkeit der oberen Grenzwerte des jeweiligen Labors. Die Inzidenz ist natürlich abhängig von der Patientenpopulation, dem Ausmaß der Leberresektion sowie der Leberfunktion. Die durch die ISGLS festgelegte einheitliche Definition ermöglichte überhaupt erst die Durchführung vergleichender Analysen über die Häufigkeit eines PHLF, welche zwischen 6 % und 18 % beziffert wird. Das Risiko für das Auftreten eines PHLF wird durch Faktoren bestimmt, welche in patientenbedingte und operationsbedingte Risikofaktoren unterteilt werden (Tab. 2.2).

Somit stellt die ISGLS-Klassifikation eine vereinheitlichte Definition und Gradeinteilung des PHLF dar. Ein Nachteil dieser Klassifikation ist jedoch, dass diese auf postoperativen Faktoren beruht und somit keine prädiktive Entscheidungshilfe im Rahmen der Indikationsstellung darstellt.

**Tab. 2.1** Gradeinteilung des Posthepatektomie-Leberversagens (PHLF) entsprechend der Konsensuskonferenz der ISGLS 2010. (Rahbari et al. 2011)

Grad A	INR <1,5 Urinausscheidung >0,5 ml/kg KG/h Sauerstoffsättigung >90 % keine neurologischen Symptome
Grad B	INR >1,5 <2,0 Urinausscheidung <0,5 ml/kg KG/h Sauerstoffsättigung <90 %, unter Sauerstoffinsufflation neurologische Symptome: Verwirrtheit, Somnolenz
Grad C	INR >2,0 therapierefraktäre renale Dysfunktion, Urämie Hypoxämie (paO <sub>2</sub> <85 % unter hochdosierter Sauerstoffinsufflation) Koma

INR International Normalized Ratio; paO<sub>2</sub> arterieller Sauerstoffpartialdruck; KG Körpergewicht

**Tab. 2.2** Risikofaktoren für das Auftreten eines Posthepatektomie-Leberversagens (PHLF)

Patientenbezogene Faktoren	Operationsbedingte Faktoren
Alter (>65–70 Jahre)	Leberrestvolumen <sup>a</sup>
Ernährungszustand	Blutverlust (>1000 ml)
Geschlecht (männlich)	Intraoperative Ischämie
Komorbiditäten – kardial – pulmonal – renal – metabolisch (Diabetes mellitus)	Operationsdauer (>240 min)
Cholestase	Infektiöse Komplikationen/Sepsis
Leberparenchymschaden – Steatose/Steatohepatitis – Fibrose/Zirrhose – Chemotherapie-assoziiertes Parenchymschaden	

<sup>a</sup> abhängig vom Vorliegen eines Leberparenchymschadens, jedoch mindestens 20 % des Gesamtlebervolumens bzw. Ratio von Leberrestvolumen zu Körpergewicht >0,5 % (z. B. Patient mit 80 kg benötigt ein Leberrestvolumen von mindestens 400 ml) (Truant et al. 2007)

- ▶ Ein PHLF wird definiert als erhöhtes Bilirubin und erhöhte INR am oder nach dem 5. postoperativen Tag.

Klassische Instrumente zur prospektiven Risikoabschätzung für die Entstehung bzw. Beurteilung des Schweregrades eines PHLF sind folgende zwei Beurteilungssysteme:

- Child-Turcotte-Pugh (CTP)-Klassifikation (Tab. 2.3),
- Model for End Stage Liver Disease (MELD)-Score (s. nachfolgende Übersicht).

Stadieneinteilung der Leberzirrhose nach Child-Turcotte-Pugh:

- Stadium A: 5–6 Punkte,
- Stadium B: 7–9 Punkte,
- Stadium C: 10–15 Punkte.

**Tab. 2.3** Child-Turcotte-Pugh-Klassifikation

Kriterium	1 Punkt	2 Punkte	3 Punkte	Einheit
Serumbilirubin	<2,0	2,0–3,0	>3,0	mg/dl
	<34,2	24,2–51,3	>51,3	µmol/l
Serumalbumin	>3,5	2,8–3,5	<2,8	g/dl
Quick-Wert	>70	40–70	<40	%
INR	<1,7	1,7–2,2	>2,2	–
Aszites	Keiner	Leicht	Mittelgradig	–
Hepatische Enzephalopathie	Keine	Stadium I–II	Stadium III–IV	–

**MELD-Score**

$$\text{MELD} = 10 \times (0,957 \times \ln [\text{Serumkreatinin (mg/dl)}] + 0,378 \times \ln [\text{Bilirubin ges. (mg/dl)}] + 1,12 \times \ln [\text{INR}] + 0,643).$$

Die CTP-Klassifikation ist die am häufigsten eingesetzte und weltweit verbreitete Klassifikation zur Beurteilung des Schweregrads einer Leberzirrhose und zeigt nachweislich in der Fachliteratur eine Korrelation von Schweregrad der Leberzirrhose und Patientenüberleben auf (Schroeder et al. 2006). Ein weiterer Vorteil der Klassifikation ist, dass sie einfach am Krankenbett zu kalkulieren ist. Ein Nachteil der Klassifikation ist, dass ihre Variable Aszites der subjektiven Einschätzung des Untersuchers unterliegt, sodass der Schweregrad einer Lebererkrankung über- und unterschätzt werden kann. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die CTP-Klassifikation nur bei Patienten mit bereits manifester Leberzirrhose Anwendung finden kann. Zur Einschätzung der Operabilität von Patienten mit manifester Leberzirrhose sowohl bei elektiven hepatobiliären chirurgischen (HPB) als auch bei elektiven NHPB-Eingriffen gilt als Faustregel:

- CTP-Stadium A: keine Einschränkung der Operabilität.
- CTP-Stadium B: limitierte Operabilität.
- CTP-Stadium C: Inoperabilität.

Der MELD-Score wurde ursprünglich zur Abschätzung des Patientenüberlebens nach transjugulärer intrahepatischer portokavaler Shuntanlage (TIPS) bei Leberzirrhose entwickelt. Seit 2002 wird er zur Erhebung der Überlebenschancen bei Lebertransplantationskandidaten angewendet.

Der MELD-Score ist sehr objektiv, da er unabhängig von subjektiven Einschätzungen eines Untersuchers ausschließlich anhand standardisierter Laborparameter berechnet wird: Serumkreatinin sowie Gesamtbilirubinkonzentration und INR. In der Fachliteratur weist der MELD-Score, sowohl prä- wie postoperativ, nachweislich eine hohe Korrelation von Schweregrad der Lebererkrankung und Patientenüberleben auf (Cucchetti et al. 2006). Ein weiterer Vorteil des MELD-Scores ist, dass er auch bei Patienten mit präzirrhotischen Lebererkrankungen Anwendung finden kann. „Cut-off-Werte“ für MELD-Punkte und die postoperative Prognose in Bezug auf elektive (nicht-) hepatobiliäre Eingriffe sind bisher nicht etabliert.

Neuere Untersuchungen haben allerdings gezeigt, dass der entscheidende unabhängige Faktor die verbleibende Restleberfunktion direkt nach der Operation ist (Stockmann et al. 2009). In der multivariaten Analyse kristallisierte sich die Restleberfunktion am ersten postoperativen Tag als einziger unabhängiger Risikofaktor für ein postoperatives Leberversagen bzw. Tod durch Leberversagen heraus. Bestimmt wurde diese mittels eines 13 C-Atemtests, auf den in Abschn. 2.4 noch detaillierter eingegangen wird. Historische Risikofaktoren wie das CTP-Stadium oder der MELD-Score wurden dadurch in den Schatten gestellt.

### 2.3 Ursachen einer präoperativ eingeschränkten Leberfunktion

Störungen der Leberfunktion können v. a. im Anfangsstadium der jeweilig zugrundeliegenden Erkrankung klinisch und laborchemisch inapparent sein. Somit können sie im Rahmen einer konventionellen Diagnostik nicht greifbar sein und bedürfen einer erweiterten und v. a. leberspezifischen Funktionsdiagnostik (Abschn. 2.4). Allem voran sollte die exakte Diagnosestellung einer etwaigen Lebererkrankung durch einen erfahrenen Hepatologen erfolgen. Im Speziellen beleuchtet werden:

- MASLD/MASH,
- Fibrose/Zirrhose,
- Chemotherapie.

Die Inzidenz des metabolischen Syndroms und der damit assoziierten nichtalkoholischen Fettlebererkrankung (MASLD, „Metabolic Dysfunction Associated Steatotic Liver Disease“) befindet sich in der westlichen Welt im stetigen Anstieg. Nach aktuellstem Erkenntnisstand ist die aus der MASLD resultierende nichtalkoholische Steatohepatitis (MASH, „metabolic dysfunction-associated steatohepatitis“) mit einer erhöhten perioperativen Morbidität und Mortalität verbunden im Vergleich zu lebergesunden Patienten (Cauchy et al. 2014; Reddy et al. 2012). Bei dem Verdacht auf das Vorliegen einer höhergradigen Steatose (>30 %) und/oder einer Steatohepatitis sollte diese präoperativ mittels Leberbiopsie gesichert werden, das Ausmaß der Leberbeschädigung im Hinblick auf das prospektive Leberrestvolumen kritisch geprüft werden und in die individuelle operationsstrategische Planung einfließen.

Die postoperative Morbidität und Mortalität von Patienten mit Leberzirrhose, die sich einem nichtleberspezifischen operativen Eingriff unterziehen, ist deutlich erhöht im Vergleich zu lebergesunden Patienten (Goede et al. 2012). Zur Risikoklassifikation eignet sich am besten die Verwendung der CTP-Klassifikation und des MELD-Scores (Befeler et al. 2005). Als allgemeine Regel darf gelten, dass ein nichthepatobiliärer Eingriff als sicher eingestuft werden kann in Patienten mit einer CTP-A-Zirrhose, ohne Nachweis einer portalen Hypertension und einem MELD-Score <10. In den ersten Berichten zur postoperativen Mortalität von Patienten mit einer Leberzirrhose wurde eine Mortalität von 10 % für CTP-A-, 20–30 % für CTP-B- und 70–90 % für CTP-C-Patienten kalkuliert. Diese Zahlen sind auch heute noch aktuell und gebräuchlich (Garrison et al. 1984).

Durch die effiziente Therapie eines erfahrenen Hepatologen kann eine Verbesserung des Schweregrads einer Leberzirrhose erzielt werden, z. B. Rekompensation eines CTP-B-Stadiums in ein CTPA-Zirrhosestadium. Die Literatur zur präoperativen Anlage eines transjugulären intrahepatischen portosystemischen Shunts (TIPS) mit dem Ziel der Senkung einer begleitenden portalen Hypertension ist im Hinblick auf das perioperative Outcome nicht schlüssig (Tabchouri et al. 2019; Telem et al. 2010). Hierbei gilt es, zu erwähnen, dass die Datenlage dazu sehr dünn ist. Somit obliegt diese Überlegung der individuellen Einzelfallentscheidung, welche interdisziplinär getroffen werden sollte.

Durch eine Terlipressintherapie kann die meist wegen eines bestehenden Katabolismus maskierte sowie im Schweregrad fehlgedeutete und unterschätzte Nierendysfunktion im Rahmen des hepatorenalen Syndroms frühzeitig sowie effizient behandelt und das perioperative Risiko erheblich reduziert werden. Bei präexistenter, oft mit Leberzirrhose und Malignomen einhergehender Malnutrition sollte durch präoperative diätetische Maßnahmen und Substitution von Spurenelementen der Ernährungszustand des Patienten verbessert werden, um hierdurch ebenfalls das Risiko des postoperativen Leberversagens (PLV) zu reduzieren (Tsien et al. 2012).

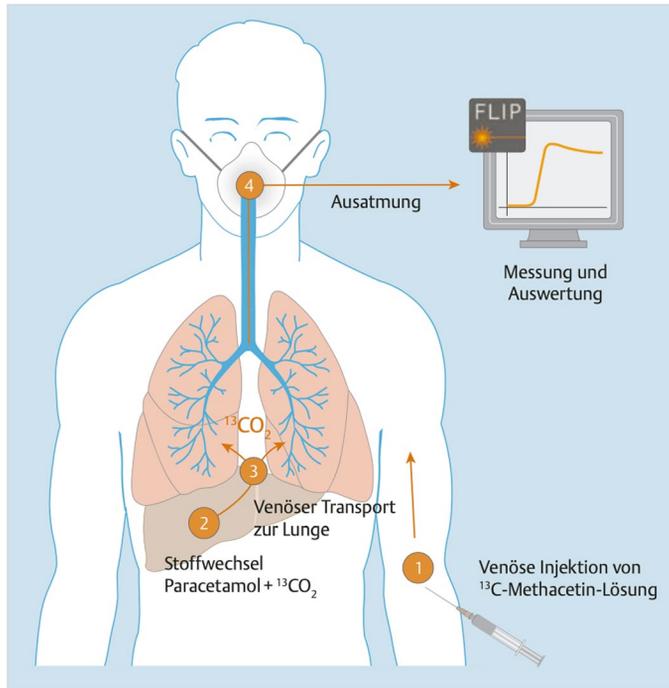
- ▶ Die postoperative Mortalität von Patienten mit Leberzirrhose, die sich einem nicht-hepatobiliären Eingriff unterziehen, korreliert mit dem Schweregrad der Zirrhose.: Mortalität von 10 % für CTP-A, 20–30 % für CTP-B und bis zu 90 % für CTP-C.

Besonders im Bereich kolorektaler Lebermetastasen werden in der modernen Leberchirurgie zunehmend präoperative Chemotherapien eingesetzt. Mögliche Indikationen hierfür sind ein hohes onkologisches Risiko des individuellen Patienten oder eine initial irresektable Lebermetastasierung, die erfolgreich mittels neoadjuvanter Downstaging-Therapie adressiert werden kann. Multimodale neoadjuvante Therapien zeigen eine Ansprechrate von bis zu 70 % mit einer Rate an sekundärer Resektabilität in bis zu 40 % der Fälle. Im Gegenzug führen diese intensivierten Protokolle zu histologischen Veränderungen der Leber, welche mit einer Funktionseinbuße vergesellschaftet sein können (Khan et al. 2009). Es wurde gezeigt, dass Oxaliplatin-haltige Regime zu einem sinusoidalen Okklusionssyndrom (SOS) und Irinotecan-haltige Regime zu einer Steatohepatitis führen können. Die Folge davon ist eine Einschränkung der Leberfunktion, wodurch agensspezifisch die postoperative Morbidität und Mortalität erhöht sind (Lock et al. 2017). Generell empfiehlt es sich, die Anzahl an applizierten Chemotherapiezyklen auf maximal 6 Zyklen zu begrenzen und ein chemotherapiefreies Intervall von mindestens 4–6 Wochen einzuhalten (Karoui et al. 2006).

---

## 2.4 Präoperative Bestimmung der Leberfunktion

Eine akkurate Bestimmung der Leberfunktion stellt eine diagnostische Herausforderung dar. Konventionelle Laborparameter bilden stets nur Partialfunktionen der Leber (Gerinnungsproteine, Albumin, Bilirubin) oder eine hepatische Schädigung (AST [GOT], ALT [GOT]) ab. Auf dieser Grundlage bestehende Scores wie der MELD-Score oder die Child-Turcotte-Pugh-Klassifikation zeigen daher keine gute präoperative Vorhersagekraft für postoperatives Outcome bei leberchirurgischen Eingriffen [49, 51]. Die zur heutigen Zeit beste Möglichkeit, dieses diagnostische Dilemma zu lösen, bieten dynamische Leberfunktionsmessverfahren. Es existieren eine Vielzahl an unterschiedlich Testverfahren, von denen der LiMax-Test näher beleuchtet wird, da dieses Verfahren vielerorts etabliert ist und häufig Anwendung in der präoperativen Funktionsdiagnostik findet (Abb. 1).



**Abb. 1** Methodik des LiMAX-Tests (1) intravenöse Bolusinjektion des leberspezifischen Substrats  $^{13}\text{C}$ -Methacetin (2) direkte und schnelle Verstoffwechslung in der Leber (3) Transport von  $^{13}\text{CO}_2$  zur Lunge (4) Ausatmung des  $^{13}\text{CO}_2$  und kontinuierliche Weiterleitung des Ausatemgases in das spezielle Messgerät FLIP (5) Messung und Auswertung. Aus: Jara M et al., Der LiMAX-Test: ein neuer diagnostischer Test zur Messung der aktuellen Leberfunktion. Deutsche Medizinische Wochenschrift 2014; 139: 387–391

Der LiMAX-Test (Maximum Liver Function Capacity) ist ein enzymatisch-metabolisches Testverfahren, das auf der leberspezifischen Verstoffwechslung von  $^{13}\text{C}$ -Methacetin beruht. Nach intravenöser Bolusinjektion der Substanz wird diese hepatisch aufgenommen und exklusiv durch das hepatozytenspezifische Zytochrom-P450-Isoenzym 1A2 (CYP450 1A2) verstoffwechselt. CYP450 1A2 ist ubiquitär über alle Zellen des Leberazinus verteilt und zudem nicht relevant von Medikamenten oder genetischen Polymorphismen beeinflusst. Die Metabolisierung der Testsubstanz erfolgt in einem einzigen geschwindigkeitsbestimmenden Schritt. Das entstehende  $^{13}\text{CO}_2$  wird im Anschluss durch den Patienten abgeatmet und mittels eines hierfür entwickelten Testgeräts (FLIP, Humedics Berlin) detektiert (Stockmann et al. 2009, 2010). Durch sein metabolisch orientiertes Design ist der LiMAX-Test nicht perfusionsabhängig und bleibt von Cholestase unbeeinträchtigt. Als Bedside-Test kann das Testverfahren sowohl ambulant im Rahmen der präoperativen Diagnostik als auch beim kritisch-kranken und beatmeten Patienten auf der Intensivstation schnell und einfach durchgeführt werden.