

Anaesthesist 2007 · 56:713–728
 DOI 10.1007/s00101-007-1213-x
 Online publiziert: 4. Juli 2007
 © Springer Medizin Verlag 2007

Redaktion

H.J. Bardenheuer · Heidelberg
 H. Forst · Augsburg
 R. Rossaint · Aachen
 D. Spahn · Zürich



CME.springer.de – Zertifizierte Fortbildung für Kliniker und niedergelassene Ärzte

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME.Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME.Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

Registrierung/Anmeldung

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

Zertifizierte Qualität

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Folgende Maßnahmen dienen der Qualitätssicherung aller Fortbildungseinheiten auf CME.springer.de: Langfristige Themenplanung durch erfahrene Herausgeber, renommierte Autoren, unabhängiger Begutachtungsprozess, Erstellung der CME-Fragen nach Empfehlung des IMPP mit Vorabtestung durch ein ausgewähltes Board von Fachärzten.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

Springer Medizin Verlag GmbH
Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
69121 Heidelberg
E-Mail: cme@springer.com
CME.springer.de

T. Möllhoff · H.-J. Kress · K. Tsompanidis · C. Wolf · P. Ploum

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Marienhospital Aachen

Fast-Track-Rehabilitation am Beispiel der Kolonchirurgie

Beitrag der Anästhesie

Zusammenfassung

Fast-Track-Rehabilitation bezeichnet ein interdisziplinäres multimodales Vorgehen zur Verbesserung und Beschleunigung der Rekonvaleszenz und zur Vermeidung perioperativer Komplikationen. Das Konzept zielt auf eine reduzierte Morbidität und schnellere Entlassung der Patienten aus dem Krankenhaus ab. Es beinhaltet die präoperative Information des Patienten, eine atraumatische chirurgische Technik, die Verminderung von Stress, Schmerzausschaltung – meist durch regionalanästhesiologische Techniken (vorwiegend in Form der thorakalen Epiduralanästhesie), optimiertes Flüssigkeits- und Temperaturmanagement, frühe enterale Ernährung, Prophylaxe von gastrointestinaler Atonie sowie postoperativer Übelkeit und Erbrechen, schnelle postoperative Mobilisation und frühere Entlassung aus dem Krankenhaus. Fast-Track-Protokolle gibt es mittlerweile für viele chirurgische Eingriffe. Am besten etabliert sind sie für die Kolonchirurgie.

Schlüsselwörter

Epiduralanästhesie · Allgemeinanästhesie · Chirurgischer Stress · Rehabilitation · Schmerztherapie

Fast-track rehabilitation in colon surgery. Contribution of anesthesia

Abstract

Fast-track rehabilitation refers to an interdisciplinary multimodal procedure to improve and accelerate recovery and avoid perioperative complications. The concept aims at reducing morbidity and discharging patients faster. It includes preoperative patient information, atraumatic surgical technique, stress reduction, pain therapy mostly via regional anesthetic techniques (frequently, thoracic epidural anesthesia), optimized fluid and temperature management, early enteral feeding, prophylaxis of gastrointestinal atony and postoperative nausea and vomiting, fast postoperative patient mobilization, and earlier hospital discharge. Fast-track protocols exist for all kind of surgical procedures but are best established for colon surgery.

Keywords

General anesthesia · Epidural anesthesia · Surgical stress · Rehabilitation · Analgesic therapy

Ziel der Fast-Track-Rehabilitation sind die Reduktion allgemeiner Komplikationen sowie die Verkürzung des Intensiv- und des Krankenhausaufenthalts

► Multimodales Konzept

► Reduktion perioperativer Risikofaktoren

► Regionalanästhesieverfahren

Es gibt nur wenige Ausschlusskriterien für ein Fast-Track-Verfahren

Fast-Track-Programme zur Beschleunigung der postoperativen Rehabilitation existieren seit den 1990er Jahren für viele chirurgische Eingriffe. Es handelt es sich um ein multimodales Gesamtkonzept, das den Patienten während seines stationären Aufenthalts begleitet. Zentraler Punkt dieser multimodalen Therapie ist die Ausschaltung perioperativer Stressereignisse durch eine ausgewogene Schmerztherapie. Diese beinhaltet meist regionalanästhesiologische Techniken wie die thorakale Epiduralanästhesie bei abdominalen und thorakalen Eingriffen. Die optimale Schmerztherapie wird dazu genutzt, die Patienten früher zu mobilisieren und enteral zu ernähren. Eine postoperative Aufnahme auf der Intensivstation ist nicht mehr in jedem Fall erforderlich.

Nach der Lektüre dieses Artikels wird der Leser in der Lage sein, die herausragenden Ziele der Fast-Track-Rehabilitation zu verstehen und sie gemeinsam mit den Partnern der operativen Disziplinen und den Pflegenden umzusetzen.

Charakteristika von Fast-Track

Unter Fast-Track-Rehabilitation versteht man den Einsatz verschiedener chirurgischer, anästhesiologischer, pflegerischer und physiotherapeutischer Maßnahmen, um das postoperative Ergebnis zu verbessern. Dabei wird unter dem Begriff „postoperatives Ergebnis“ nicht nur die Reduktion allgemeiner Komplikationen (kardiopulmonal, abdominal, infektiologisch, thrombembolisch u. a.) verstanden, sondern auch die Verkürzung des Intensiv- und des Krankenhausaufenthalts (■ **Abb. 1**). Dies bedeutet zum einen die Adaptation chirurgischer und anästhesiologischer Techniken, zum anderen aber auch die Beachtung und Integration sozioökonomischer Gesichtspunkte sowie eine Prozessoptimierung.

Fast-Track-Verfahren wurden zunächst in der Herzchirurgie bei koronarchirurgischen Eingriffen und in der ambulanten Chirurgie etabliert [19, 22]. Die ersten Fast-Track-Protokolle beinhalteten:

- die präoperative Information des Patienten,
- die frühe Extubation und
- die frühzeitige Entlassung [22].

Später entwickelte die Gruppe um den dänischen Chirurgen Hendrik Kehlet [29] das so genannte ► **multimodale Konzept**, um die postoperative Rehabilitation der Patienten zu beschleunigen [29]. Hierbei stellen die Prävention und die Therapie der pathologischen chirurgischen Stressantwort durch eine optimierte Analgesie (in Kombination mit früher Mobilisierung und Ernährung) das primäre Ziel zur Vermeidung von deletären Folgen eines oder mehrerer Stressereignisse im postoperativen Verlauf dar. Die konzeptionelle Struktur liegt dabei auf der ► **Reduktion perioperativer Risikofaktoren**, die zu einer erhöhten postoperativen Morbidität und Letalität beitragen. Die Aufmerksamkeit von Anästhesist und Operateur sollen sich neben der Therapie der üblichen kardiopulmonalen Risikofaktoren auch auf die Reduktion bzw. Behandlung von vorbestehenden präoperativen Begleiterkrankungen wie Malnutrition, Alkoholismus und vorbestehenden Schmerzen richten. Intraoperativ sollte eine ausreichende Suppression von schmerzhaften Stimuli erfolgen, die Applikation von Blutprodukten sollte nicht nur wegen der spezifischen Risiken, sondern auch aufgrund der immunsupprimierenden Wirkungen zurückhaltend erfolgen.

War dieses multimodale Konzept zunächst auf die Kolonchirurgie beschränkt, erweiterte es sich bis heute auf eine Vielzahl chirurgischer Eingriffe [11, 18, 32].

Während ► **Regionalanästhesieverfahren** in der Kardiochirurgie nur eine untergeordnete Rolle bei den Fast-Track-Protokollen spielen [40, 41, 42], haben sie in der Abdominalchirurgie eine zentrale Bedeutung auch bei laparoskopisch durchgeführten Eingriffen [18, 32, 42, 49, 50].

Grundsätzlich gibt es nur wenige Ausschlusskriterien für ein Fast-Track-Verfahren. Diese beinhalten z. B. Operationen bei Patienten, die bereits präoperativ durch eine schwere kardiopulmonale, neurologische oder sonstige Erkrankung immobil sind.

Schmerzausschaltung

Sie ist eine wichtige Voraussetzung der Fast-Track-Chirurgie.

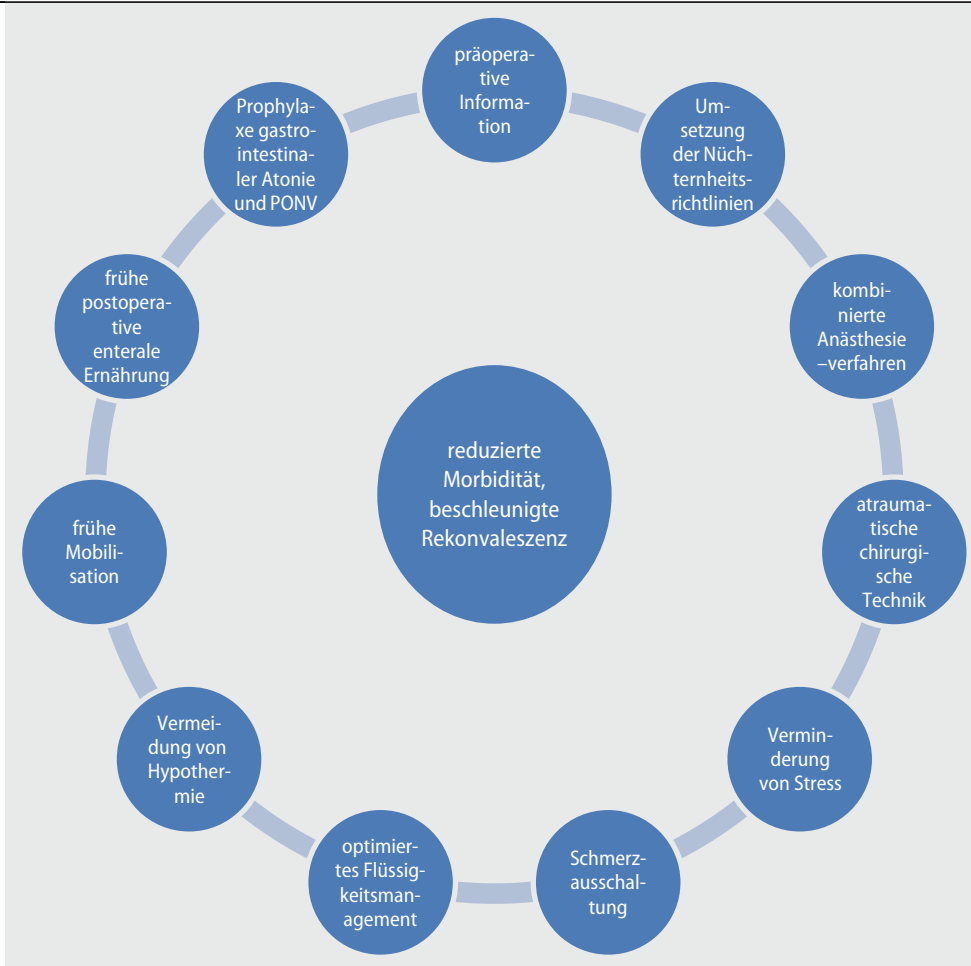


Abb. 1 ▲ Komponenten der Fast-Track-Chirurgie

Schmerzentstehung und Auswirkungen

Gewebeverletzungen führen zu einer komplexen und lang anhaltenden ► **Aktivierung des nozizeptiven Systems**. Unabhängig vom Ausmaß eines Operationstraumas kann daher eine außerordentlich belastende Befindensbeeinträchtigung durch Schmerzen auftreten. Jeder chirurgische Eingriff kann unerwünschte Folgeerscheinungen wie kardiopulmonale, zerebrale, gastrointestinale, infektiöse oder thrombembolische Komplikationen haben. Ein Großteil dieser Komplikationen ist durch die physiologische Stressreaktion mit konsekutiver ► **Aktivierung des sympathiko-adrenergen Systems** und der Freisetzung kataboler Hormone, einem Abfall anaboler Hormone und Hypermetabolismus bedingt [2]. Erhöhte Adrenalin- und Noradrenalin Spiegel, Anstiege des Plasmakortisols, Hyperglykämie und beschleunigter Proteinmetabolismus kennzeichnen die postoperativen Anforderungen an Organfunktionen [18, 30]. Der ► **verstärkte Abbau von Muskelproteinen** führt zu postoperativer Müdigkeit und Erschöpfung und verzögert die Mobilisierbarkeit und Erholung von Patienten nach ausgedehnten Operationen nachhaltig. Zusätzlich kommt es in Zusammenhang mit der lokalen neurogenen Entzündungsreaktion zur Aktivierung von Mediatoren, die mit dem Gerinnungs- und Immunsystem interagieren.

Effektive Schmerztherapie – Rationale für Regionalanästhesieverfahren

Da Schmerz ein wichtiger Stressmodulator ist, kann eine konsequente und effektive intra- und postoperative Schmerztherapie die perioperative Erholung fördern und die Komplikationswahrscheinlichkeiten reduzieren. Regionalanästhesie/-analgesie gilt in diesem Zusammenhang als hochwirksame Methode [12, 30, 59]. Die Schmerzen bei Bewegung sind geringer als während systemischer Analgesie, sodass die Mobilisation der Patienten und die Physiotherapie weniger beeinträchtigt sind [12, 30,

► **Aktivierung des nozizeptiven Systems**

► **Aktivierung des sympathiko-adrenergen Systems**

► **Verstärkter Abbau von Muskelproteinen**

Die perioperative Stressreaktion wird durch Regionalanästhesie/-analgesie besonders gut gedämpft

Durch Epiduralanalgesie werden die Letalität, die Herzinfarktrate, sowie thrombembolische, respiratorische und gastrointestinale Komplikationen gesenkt

► Hohe Epiduralanalgesie

Die Blockade der perioperativen Stressreaktion und die optimierte postoperative Analgesie erlauben zusätzliche Behandlungsmaßnahmen

► Kombinierte Anästhesieverfahren

Schmerzen, Hypoxämien, Schlafstörungen oder katabole Stoffwechselsituationen postoperativ sollten frühzeitig behandelt werden

► Nichtsomatisches Schmerzsyndrom

Tab. 1 Verteilungskoeffizient der Inhalationsanästhetika [21]

Verteilungskoeffizient	Desfluran	Sevofluran	Isofluran	Enfluran	Halothan
Blut/Gas	0,46	0,65	1,4	1,8	2,4
Gehirn/Blut	1,3	1,7	1,6	1,4	1,9
Metabolisierung [%]	0,02	3–5	0,2	5–7	10–20

59]. Die perioperative Stressreaktion wird besonders gut gedämpft. Dieser Effekt kann bei Risikopatienten zu einer Reduktion der postoperativen Morbidität und Letalität beitragen [10, 30, 42, 45].

Für die Epiduralanalgesie wurde in Metaanalysen und Übersichtsarbeiten gezeigt, dass sich nicht nur die Letalität senken lässt; auch Herzinfarkte, thrombembolische Komplikationen, respiratorische Störungen und gastrointestinale Komplikationen traten seltener auf [6, 10, 45]. In einer neueren Metaanalyse legten Ballantyne et al. [7] jedoch Wert auf die Feststellung, dass die signifikante Reduktion der Letalität v. a. auf Studien mit einer hohen Komplikationsrate in der Kontrollgruppe (ohne PDA) zurückzuführen sei [7]. Demgegenüber steht ein Update der so genannten CORTRA-Studie (CORTRA: „collaborative overview of randomised trials of regional anaesthesia“) [45], welches zurzeit nur als Abstrakt vorliegt und Untersuchungen zu dem Thema bis zum Jahr 2003 einschließt. Hier wurde durch den Einsatz der thorakalen Epiduralanästhesie eine signifikante Reduktion der Letalität von 63% nachgewiesen [47, 54].

Ein wichtiger Aspekt bei der Beurteilung der vorliegenden Untersuchungen kommt sicherlich der Höhe der Punktion zu; einige Vorteile der Epiduralanalgesie können nur bei thorakaler Platzierung des Katheters (► **hohe Epiduralanalgesie**) nachgewiesen werden. Die perioperative Immunsituation des Patienten wird durch eine verbesserte kontinuierliche Analgesie, wie sie beispielsweise durch eine Epiduralanalgesie erreicht wird, ebenfalls verbessert.

Ausschlaggebend für die Verbesserung der postoperativen Erholung ist die Nutzung der regionalen Verfahren im Rahmen eines multimodalen Behandlungskonzepts. Hierbei werden die Blockade der perioperativen Stressreaktion und die optimierte postoperative Analgesie für weitere wichtige Behandlungsmaßnahmen genutzt:

- Frühmobilisation,
- frühzeitige enterale Ernährung,
- Frühextubation und
- respiratorische Therapie.

Ziel der balancierten Analgesie muss es sein, durch Kombination von z. B. systemischen nichtsteroidalen Analgetika mit Opioiden oder Regionalanästhesieverfahren eine additive oder synergistische analgetische Wirkung bei gleichzeitiger Reduktion von Nebenwirkungen, z. B. durch Herabsetzen der benötigten Höchstmengen der einzelnen Medikamente, zu erreichen.

Die Indikation zu ► **kombinierten Anästhesieverfahren** (Regionalanästhesie plus Allgemeinanästhesie) wird daher in der Regel gestellt, wenn die postoperative Schmerztherapie oder Gesamtprognose einer Operation, die nur unter Allgemeinanästhesie durchführbar ist, durch die zusätzliche Anwendung eines Regionalanalgesieverfahrens verbessert werden können. Im weiteren postoperativen Verlauf wurden von Kehlet [28, 29] die frühzeitige Therapie bzw. Ausschaltung von Schmerzen, Hypoxämien, Schlafstörungen sowie katabolen Stoffwechselsituationen, rasche Mobilisierung, frühe enterale Ernährung und zügige Dränagen- bzw. Sondenentfernung als Konditionen für eine multimodale postoperative Therapie angesehen.

Eine adäquate Analgesie und deren Überprüfung durch eine speziell für dieses Ziel ausgebildete Gruppe von Ärzten, Schwestern, Pflegern und Physiotherapeuten ist unabdingbar. Das eingeführte Monitoring sollte neben der Erfolgskontrolle und der Kontrolle von spezifischen entweder technikassoziierten oder medikamentenbegleitenden Nebenwirkungen die Option zur Supervision des Behandlungsteams beinhalten, um ► **nichtsomatische Schmerzsyndrome** ebenfalls besser erkennen und therapieren zu können.

Mit einem derartigen Behandlungskonzept konnte die Mobilität postoperativer Patienten eher wiederhergestellt werden, und die gastrointestinale Funktion erholte sich rascher [18]. Nach abdomino-thorakaler Ösophagusresektion wurde eine signifikante Reduktion des Intensivaufenthalts erreicht [17], und insgesamt ließen sich durch die Einführung eines multimodalen Behandlungskonzepts die Kosten bei Patienten mit großen Operationen senken.

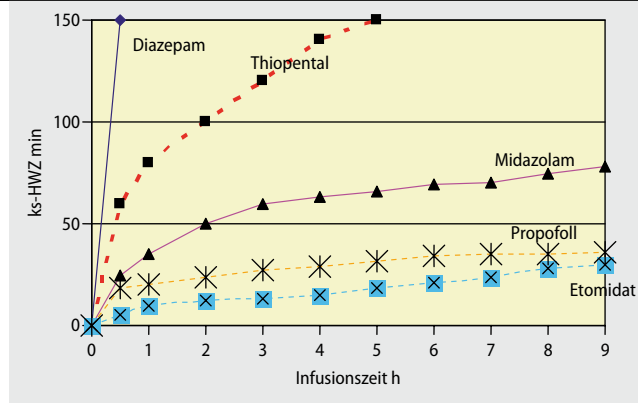


Abb. 2 ▶ Kontextsensitive Halbwertszeiten (k_s -HWZ) der i.v. Anästhetika. (Mod. nach [27])

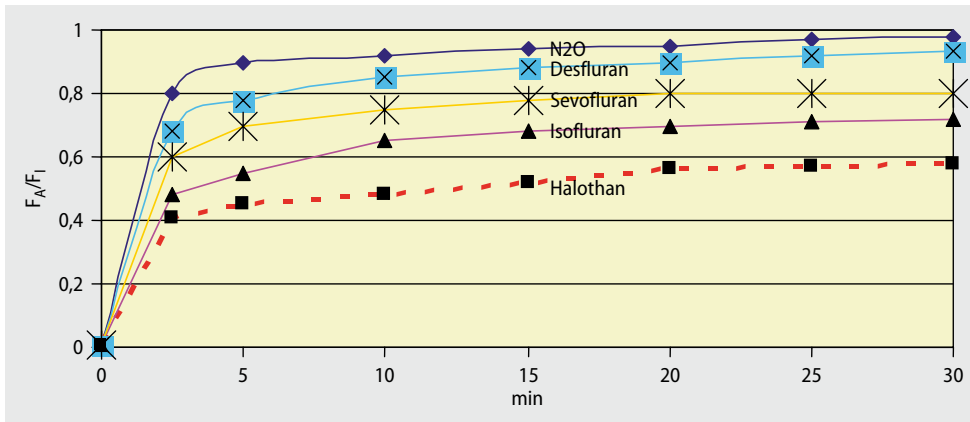


Abb. 3 ▲ Einwuschverhalten der Inhalationsanästhetika. (Mod. nach [21])

Bei der Epiduralanalogie kann es zu ausgeprägten Blutdruck- und Herzfrequenzabfällen aufgrund der Sympathikolyse kommen. Eine weitere Komplikation der Epiduralanalogie ist die ▶ **Duraperforation**. Die Inzidenz liegt zwischen 0,6% und 1,2%, wobei es bei lumbalem und unterem thorakalem (Th10–12) Zugang häufiger zu einer Duraperforation kommt als bei höherem thorakalem Zugang (Th4–10). Gefäßpunktionen und intravasculäre Katheterlage treten in etwa 0,7% aller Epiduralanästhesien auf und dabei häufiger nach lumbaler als nach thorakaler Punktion. Die Inzidenz von ▶ **„radikulären Schmerzsyndromen“** (ohne bleibende neurologische Defizite) nach einer Epiduralanästhesie beträgt 0,56%, die einer „Radikulopathie“ 0,016% und die einer „Nervenschädigung“ 0,02%. Auch das Risiko einer Infektion muss bedacht werden [53, 56].

PCEA vs. PCIA bei Fast-Track-Protokollen

Zweifelsfrei belegt ist das geringere Auftreten einer postoperativen gastrointestinalen Motilitätsstörung durch die Epiduralanalogie. Die ▶ **postoperative Atonie** ist sicherlich einer der Hauptfaktoren für die zeitlich verlängerte Rekonvaleszenz [25, 28, 50]. In einem multimodalen Konzept stellt die epidurale Regionalanalogie zu deren Prophylaxe und Behandlung den effizientesten Einzelfaktor dar. Allerdings verkürzt die epidurale Applikation eines Lokalanästhetikums nur dann den postoperativen Ileus, wenn sie eine für die Darminnervation ausreichende spinale Segmenthöhe besitzt und 48 h postoperativ weitergeführt wird [38, 43].

Zügel et al. [62] wiesen darüber hinaus eine signifikant geringere ▶ **Anastomosensuffizienz** nach gastrointestinalen Eingriffen nach, wenn eine thorakale Epiduralanalogie in der postoperativen Phase eingesetzt wurde. Ebenfalls belegt ist die bessere Qualität der Schmerzunterdrückung mittels epiduraler Verfahren [12, 59].

Wu et al. [60] wiesen in einer retrospektiven Untersuchung an 12.817 Patienten, die sich einer Kolektomie unterziehen mussten, nach, dass Patienten mit einer postoperativen Epiduralanalogie im Vergleich zu einer Gruppe von Patienten mit systemischer Analogie eine signifikant geringere

▶ Duraperforation

▶ „Radikuläre Schmerzsyndrome“

▶ Postoperative Atonie

▶ Anastomosensuffizienz

Die bessere Schmerzunterdrückung durch epidurale Verfahren ist belegt

Nach evidenzbasierten Kriterien ist nicht beweisbar, dass ein patientenkontrolliertes i.v. Verfahren bei laparoskopischen Eingriffen der thorakalen Epiduralanästhesie unterlegen ist

Durch eine günstige Pharmakokinetik einzelner Anästhetika lässt sich die Narkosetiefe während eines operativen Eingriffs variieren

- ▶ **Midazolam**
- ▶ **Dikaliumchlorazepat**

- ▶ **Kurze kontextsensitive Halbwertszeit**

- ▶ **Antiemetische Eigenschaften**

Tab. 2 Pharmakokinetische Eigenschaften der Muskelrelaxanzien. (Mod. nach [39])

	Mivacurium	Atracurium	Cis-Atracurium	Rocuronium	Pancuronium
Anschlagzeit bei 2-facher ED ₉₅ [min]	2,5–3,5	1,5–2,5	3–4	1–1,5	3–5
DUR ₂₅ bei 2-facher ED ₉₅ [min]	15–20	30–40	40–50	35–45	90–100
Erholungsindex bei 2-facher ED ₉₅	10	15	15	20	30–40

Letalitäts- und Morbiditätsrate aufwiesen. Der Grund für diese signifikanten Unterschiede blieb jedoch unklar [60].

Wenn auch von den meisten Autoren in der Kolonchirurgie sowohl bei offenen Operationsverfahren als auch bei laparoskopischen Eingriffen der Einsatz der thorakalen Epiduralanästhesie empfohlen wird, kann letztendlich nach evidenzbasierten Kriterien noch nicht bewiesen werden, dass ein patientenkontrolliertes i.v. Verfahren bei laparoskopischen Eingriffen unterlegen ist [36, 63]. Allerdings gibt es 2 Untersuchungen aus einem Zentrum, die einen Vorteil zugunsten der thorakalen Epiduralanalgesie auch bei laparoskopischer Kolektomie zeigten. In der einen Untersuchung führte die Anlage der thorakalen Epiduralanästhesie zu einer signifikant besseren Analgesie ohne Reduktion des Krankenhausaufenthalts [51], in der anderen Studie mit Verkürzung des Aufenthalts im Krankenhaus [52]. Vielleicht wird eine gegenwärtig durchgeführte randomisierte multizentrische Untersuchung zur Klärung dieser Frage beitragen [58].

Allgemeinanästhesie

Grundsätze

In Abstimmung mit der Prämedikation sollte bei Anwendung einer Allgemeinanästhesie v. a. auf Substanzen verzichtet werden, die über eine unvorhersehbare Pharmakokinetik und lange Halbwertszeit verfügen.

Durch die Etablierung moderner Anästhetika stehen Substanzen zur Verfügung, die einerseits einen raschen Anästhesiebeginn erzeugen, andererseits zum Ende des Eingriffs rasch abgeatmet, metabolisiert oder umverteilt werden, sodass der Patient wenige Minuten nach Ende der Zufuhr erwacht und extubiert werden kann. Durch eine günstige Pharmakokinetik einzelner Anästhetika ist eine Variation der Narkosetiefe während eines operativen Eingriffs möglich. Pharmakologische Grundlage einer Fast-Track-Anästhesie bieten Substanzen, die als „gut steuerbar“ oder als „kurz wirksam“ bezeichnet werden [41].

Prämedikation

Zur Prämedikation eignen sich ▶ **Midazolam** aufgrund seiner kurzen Halbwertszeit von 2–3 h und seiner guten anxiolytischen Wirkung. Am Abend vor der Operation kann ▶ **Dikaliumchlorazepat** mit einer Plasmahalbwertszeit von 25–80 h verabreicht werden. Es zeichnet sich v. a. durch eine ausgezeichnete und lange Anxiolyse aus, was zu einer frühzeitigen Stressabschirmung besonders bei kardiovaskulären Risikopatienten führt und die Sicherheit verbessert.

Anästhetika

Propofol

Es ist ein Phenolderivat, das über eine ▶ **kurze kontextsensitive Halbwertszeit** verfügt. Die Substanz, die zu 98% an Plasmaeiweiße bindet, ist stark lipophil und wird vorwiegend in der Leber metabolisiert. Die Propofolelimination ist schnell, eine Clearance wird mit 20–30 ml/min/kg angegeben. Klinisch resultieren eine gute Steuerbarkeit und nach Infusionsende ein zügiges Erwachen aus der Narkose (▣ **Abb. 2**). Meist wird Letzteres nach Propofolanästhesie als angenehm geschildert. Ferner werden der Substanz ▶ **antiemetische Eigenschaften** zugeschrieben [27]. Propofol gilt im Rahmen einer totalen i.v. Anästhesie bei Fast-Track-Patienten als i.v. Anästhetikum der ersten Wahl.

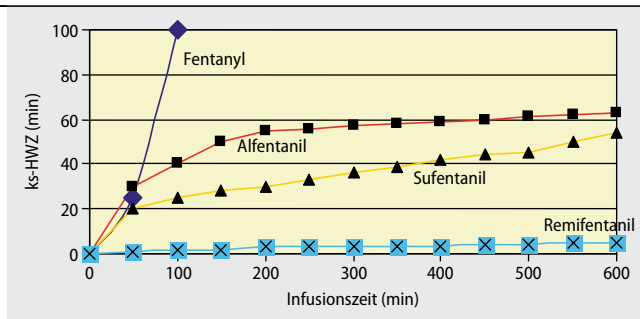


Abb. 4 ◀ Kontextsensitive Halbwertszeiten (k_s HWZ) der Opiode. (Mod. nach [27])

Etomidat

Es ist ein Imidazolderivat mit geringer Beeinflussung der Herz-Kreislauf-Funktion. Es eignet sich daher zur Narkoseeinleitung bei geriatrischen oder kardiovaskulären Risikopatienten. Die Induktionsdosis beträgt 0,15–0,3 mg/kg, die Clearance wird mit 18–25 ml/min/kg angegeben. Etomidat besitzt bei alleiniger Anwendung typische Nebenwirkungen wie unzureichende Reflexdämpfung, Myokloni und unfreiwillige Muskelbewegungen. Es wird so gut wie nicht extrahepatisch metabolisiert und eignet sich nicht zur kontinuierlichen Anwendung. Das Erwachen nach kurzen chirurgischen Eingriffen erfolgt rasch.

Desfluran und Sevofluran

Diese modernen ▶ **Inhalationsanästhetika** zeichnen sich im Vergleich zu den älteren Substanzen Isofluran, Enfluran und Halothan durch eine geringere Löslichkeit im Blut und in den Geweben aus. Dies wird durch die niedrigeren Blut-Gas- und Gewebe-Blut-Verteilungskoeffizienten zum Ausdruck gebracht [21] (▣ **Tab. 1**, ▣ **Abb. 3**). Beide Substanzen eignen sich hervorragend für die Fast-Track-Anästhesie. Bei kardialen Risikopatienten ist ihr Einsatz gegenüber einer totalen i.v. Anästhesie infolge des myokardprotektiven Potenzials der Inhalationsanästhetika wahrscheinlich vorteilhafter [20].

Stickoxydul

Es hat zwar gute analgetische Eigenschaften, führt aber durch stark ▶ **ausgeprägte Diffusion in luftgefüllte Räume** zur Druck- und Volumenzunahme gashaltiger Darmabschnitte. Ebenso kommt ihm ein Emissiv förderndes Potenzial zu [21]. Dies ist für die Rekonvaleszenz bei abdominal-chirurgischen Eingriffen hinderlich, da die frühe Nahrungsaufnahme im Vordergrund des Fast-Track-Konzepts steht. Wird eine i.v. Propofolanästhesie mit Lachgas kombiniert, geht der Vorteil einer geringeren PONV-Inzidenz (PONV: postoperative Übelkeit und Erbrechen) durch Propofol verloren. Die Anwendung von N_2O ist deswegen zu vermeiden.

Opiode

Die zu Narkosezwecken eingesetzten Opiode Fentanyl, Alfentanil, Sufentanil und Remifentanil unterscheiden sich hinsichtlich des Wirkungseintritts und ihrer kontextsensitiven Halbwertszeit (▣ **Abb. 4**). Die Wirkdauer bei einmaliger Bolusinjektion ist meist gut kalkulierbar. Die kontinuierliche Zufuhr über eine längere Zeit führt teilweise zu erheblichen ▶ **Kumulationseffekten**. Das Opioid Remifentanil weist den schnellsten Wirkungseintritt mit 30 s und die kürzeste Wirkdauer mit einer kontextsensitiven Halbwertszeit von 3–4 min auf. Die Metabolisierung erfolgt zügig durch körpereigene unspezifische Blut- und Gewebeeresterasen und ist somit unabhängig von der Leber- und Nierenfunktion [27]. Diese pharmakokinetischen Eigenschaften ermöglichen die Kombination einer intraoperativ hochdosierten Opioidanalgesie bis zum Operationsende. Ein zügiges Erwachen ist auch nach vielen Stunden Infusionsdauer sicher. Die Vorteile sind umso deutlicher, je länger der operative Eingriff dauert. Der Aufwachvorgang findet schnell und fast ohne Anzeichen einer Exzitation statt. Es muss jedoch berücksichtigt werden, dass rechtzeitig mit einer postoperativen Schmerztherapie begonnen wird [41].

Neuromuskuläre Blockade

Unerlässliche Voraussetzungen für eine optimierte Operationsbedingung ist eine gut gesteuerte neuromuskuläre Blockade (▣ **Tab. 2**). Für den Einsatz von ▶ **Muskelrelaxanzien** sind zu berücksichtigen:

Etomidat eignet sich zur Narkoseeinleitung bei geriatrischen oder kardiovaskulären Risikopatienten

▶ Inhalationsanästhetikum

Desfluran und Sevofluran weisen eine geringere Löslichkeit im Blut und in den Geweben auf

▶ Ausgeprägte Diffusion in luftgefüllte Räume

▶ Kumulationseffekt

Das Opioid Remifentanil weist den schnellsten Wirkungseintritt und die kürzeste Wirkdauer auf

▶ Muskelrelaxans

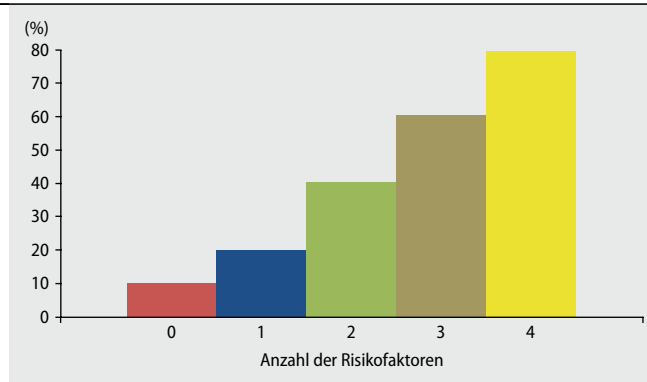


Abb. 5 ◀ Inzidenz von PONV in Abhängigkeit von der Anzahl vorliegender Risikofaktoren. (Nach [3, 4, 5])

- Intubationsbedingungen,
- allergische Disposition,
- Hämodynamik,
- Relaxationsdauer,
- Organsuffizienz und
- Kosten.

Muskelrelaxanzien verfügen über eine unterschiedlich lange neuromuskuläre Wirkdauer. ▶ **Mivacurium** zeichnet sich durch fehlende Kumulation und zügige Erholungszeiten (DUR₂₅ bei 2-facher ED₉₅: 15–20 min) aus. Der Abbau findet durch die Pseudocholinesterase statt. Nachteilig sind die Histaminfreisetzung und die Kosten, die bei langen operativen Eingriffen berücksichtigt werden müssen [39]. Es setzt sich zunehmend die Erkenntnis durch, kurz- oder intermediär wirksame Substanzen auch bei Langzeiteingriffen zu bevorzugen. Lang wirksame Muskelrelaxanzien, z. B. Pancuronium, führen gehäuft zu neuromuskulären Restblockaden, der Erholungsindex nach 2-facher ED₉₅ liegt bei 100 min [39]. Daher bieten sich besonders ▶ **Benzylisocholinolinderivate**, wie Atracurium oder Cis-Atracurium, an, die gegenüber den steroidalen Muskelrelaxanzien den Vorteil haben, auch bei mehrfacher Gabe nicht zu kumulieren. Zudem unterliegt Cis-Atracurium einem Spontanzerfall, somit ist die Erholung organunspezifisch.

Neuromuskuläre Restblockaden sind nur durch die Anwendung der Relaxometrie auszuschließen. Bei repetitiven Gaben eines Relaxans ist die Anwendung eines neuromuskulären Monitorings nicht nur für Fast-Track-Anästhesien selbstverständlich [25].

Neuromonitoring

Durch die Kombination von Regional- und Allgemeinanästhesie und damit der Ausschaltung der Schmerzreize kann die intraoperative Überwachung der Narkosetiefe durch EEG-Monitore (z. B. BIS, CSI, Narcotrend u. a.) hilfreich sein. Vorteile sind darin zu sehen, dass eine zu „oberflächliche“ Anästhesie mit unzureichender Schmerzausschaltung oder intraoperativer Wachheit (▶ **„Awareness“**) genauso unerwünscht sind wie eine zu „tiefe“ Narkose mit entsprechender hämodynamischer Beeinträchtigung, verzögertem postoperativem Erwachen, verlängerten Überwachungszeiten und unnötig hohem Anästhetikaverbrauch [35, 61].

Flüssigkeitsmanagement in der Fast-Track-Kolonchirurgie

Die meisten Studien zur Flüssigkeitstherapie liegen bei chirurgischen Eingriffen vor, die nach einem konventionellen Behandlungskonzept vorgenommen wurden. Sie ergaben einen Vorteil für die Patienten, die keine oder nur eine geringe Gewichtszunahme durch die perioperativ verabreichte Flüssigkeitsmenge aufwiesen. Eine postoperative Gewichtszunahme von 2–3 kg bei größeren abdominalchirurgischen Operationen ist nicht ungewöhnlich. Sie wird verantwortlich gemacht für eine Verschlechterung der kardiopulmonalen Funktion, Verursachung von Ödemen (einschließlich Darm-schleimhautödemen), Einschränkung der gastrointestinalen Funktion sowie für eine Verlängerung der Krankenhausverweildauer [8, 14, 37, 44].

Einen zusätzlichen Effekt scheint die Zusammensetzung der Infusionslösung aufzuweisen. Eine chloridärmere Infusionstherapie scheint Vorteile gegenüber einer rein auf NaCl 0,9% basierenden zu

▶ Mivacurium

Kurz- oder intermediär wirksame Muskelrelaxanzien sind auch bei Langzeiteingriffen zu bevorzugen

▶ Benzylisocholinolinderivate

Neuromuskuläre Restblockaden sind nur durch Relaxometrie auszuschließen

▶ „Awareness“

Die postoperative Gewichtszunahme wird für Ödeme sowie Verschlechterung der kardiopulmonalen und gastrointestinalen Funktion verantwortlich gemacht

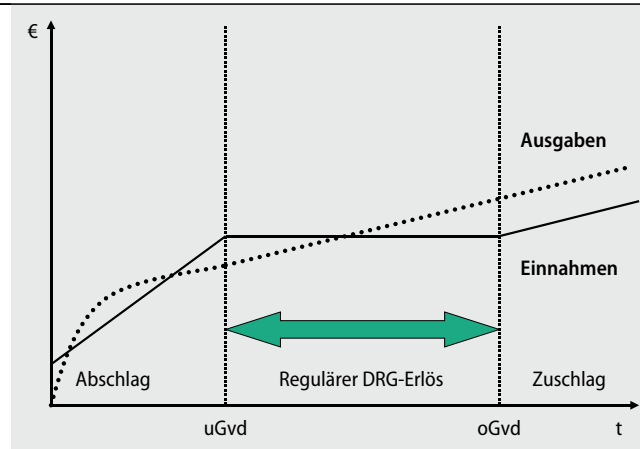


Abb. 6 ► DRG-Erlös und Liegedauer

haben. Wilkes et al. [57] wiesen für Patienten der Abdominalchirurgie, die eine natrium- und chloridreiche Infusionstherapie erhielten, die Entwicklung einer hyperchlorämischen Azidose (Veränderung des pH- und Base-Excess-Werts) und eine signifikant höhere ► **gastral-arterielle pCO₂-Druckdifferenz** nach. Diese Veränderungen beeinflussten die Funktion des Magen-Darm-Trakts bezüglich Stuhlpassage, und wurden als potenzielle Risikofaktoren bei der Ausbildung von PONV angesehen. Die zusätzliche Verabreichung von Kolloiden scheint [34] einen Vorteil gegenüber der alleinigen Gabe von Ringer-Laktat oder NaCl 0,9% aufzuweisen. Nachgewiesen wurden in der Kolloid-Ringer-Laktat-Gruppe eine höhere muskuläre Sauerstoffspannung und eine geringere Expression von endothelialen Aktivierungsmarkern.

Es liegen nur wenige Untersuchungen zur Flüssigkeits- und Volumentherapie in der Fast-Track-Chirurgie vor. Die Ergebnisse scheinen sich teilweise sogar zu widersprechen. Basse et al. [8] wiesen beim Vergleich von Patienten, die im Rahmen eines kolonchirurgischen Fast-Track-Konzepts maximal 1500 ml NaCl 0,9% und 500 ml HAES erhalten hatten, und einer konventionell behandelten Gruppe mit einem infundierten Volumen von maximal 3000 ml NaCl 0,9% und 500 ml Dextran 70 in der natrium- und chloridarmen, volumenrestriktiven Gruppe einen signifikant früheren Stuhlgang, weniger Komplikationen und einen verkürzten Krankenhausaufenthalt nach. Eine retrospektiv erhobene Studie [55] zeigte keine höhere Komplikationsrate bei einer Infusion von im Median 4500 ml Flüssigkeit (3500 ml Vollelektrolytlösung und 1000 ml Kolloide entsprechend 53 ml/kg KG), intraoperativ und im Aufwachraum, im Vergleich zu einer Infusion von im Median 2500 ml Flüssigkeit (2000 ml Vollelektrolytlösung und 500 ml kolloidale Lösung entsprechend 36 ml/kg KG). Im Rahmen einer prospektiv randomisierten, doppelt-blinden Untersuchung bei laparoskopischen ► **Fast-Track-Cholezystektomien** [26], denen intraoperativ wahlweise 40 ml/kg KG oder 15 ml/kg KG Ringer-Laktat infundiert wurden, zeigte die restriktiv behandelte Gruppe:

- eine signifikant schlechtere forcierte FEV₁ 2 h postoperativ,
- eine signifikant schlechtere forcierte Vitalkapazität 2 und 4 h postoperativ und
- eine geringere körperliche Belastbarkeit 4 h postoperativ.

Die ► **präoperative Flüssigkeitskarenz** ist durch eine konsequente Umsetzung der Richtlinien der American Society of Anesthesiologists [1] im Rahmen der Fast-Track-Rehabilitation deutlich reduziert (► **Tab. 3**). Bislang konnten die Patienten in den früheren Behandlungskonzepten Flüssigkeit zu sich nehmen, im Fast-Track-Konzept sollen sie präoperativ ausreichend trinken (z. B. klare, kohlenhydratreiche Flüssigkeit bis zu 2 Stunden präoperativ). Bei einem angesetzten basalen Flüssigkeitsbedarf von 2 ml/kg KG/h entsteht bei einem 75 kg schweren Patienten, der präoperativ über einen Zeitraum, was im klinischen Alltag nicht ungewöhnlich ist, von 10–14 h nüchtern bleibt, ein Volumendefizit von 1500–2100 ml. Die Umsetzung der Leitlinien reduziert das ► **präoperative Flüssigkeitsdefizit** auf 300 ml. Gleichzeitig führen laparoskopische Operationsverfahren mit einer verminderten Wundfläche und geringere intraoperative Blutverluste ebenfalls zu einem geringeren intraoperativen Volumenbedarf. Auch postoperativ sind die Patienten angehalten, frühzeitig wieder zu trinken.

Diese verkürzte prä- und postoperative Nüchternheit in Verbindung mit den vorangegangenen Studien legt die Schlussfolgerung nahe, dass ein ► **niedriges Infusionsvolumen** (etwa 2000–3000 ml) perioperativ Vorteile haben könnte. Auf ein ausgeglichenes Verhältnis von Natrium und Chlorid in

► Gastral-arterielle pCO₂-Druckdifferenz

Die Ergebnisse der wenigen Untersuchungen zur Flüssigkeits- und Volumentherapie in der Fast-Track-Chirurgie scheinen sich teilweise zu widersprechen

► Fast-Track-Cholezystektomie

► Präoperative Flüssigkeitskarenz

Im Fast-Track-Konzept sollen die Patienten präoperativ ausreichend trinken

► Präoperatives Flüssigkeitsdefizit

► Niedriges Infusionsvolumen

Ausschließlich auf Kochsalz basierende Infusionslösungen sollten vermieden werden

► Hypotensive Phase

Vollnarkose und Epiduralanästhesie beeinflussen die Temperaturregulation

► Chirurgische Wundinfektionsrate

Tab. 3 Nüchternheitsrichtlinien der ASA [1]

Nahrungsmittelart	Zeit [h]
Klare Flüssigkeiten ^a	2
Muttermilch	4
Milchpulver	6
Milch	6
Frühstück	6
Gebratene Speisen	8

^aKlare Flüssigkeiten beinhalten Wasser, kohlenhydratreiche Flüssigkeiten, Fruchtsäfte ohne Fruchtfleisch, Tee ohne Milch, Kaffee ohne Milch

Tab. 4 Risiko von PONV und Interventionen

Risiko [%]	10	20	40	60	80
Zahl der Interventionen	0	0	1	2	3–4

den Infusionen sollte geachtet werden. Ausschließlich auf Kochsalz basierende Infusionslösungen sollten vermieden werden. Eine Kombination von Kristalloiden mit kolloidalen Flüssigkeiten scheint im Rahmen des Fast-Track-Konzepts vorteilhaft zu sein, da dadurch eventuelle postoperative Orthostasephänomene bei der Mobilisation umgangen werden könnten.

Nicht außer Acht zu lassen sind bei den Erwägungen zum adäquaten Volumenstatus Kriterien wie:

- Diurese,
- Blutdruck,
- Herzfrequenz,
- Hämatokrit,
- Hautturgor und,
- wenn nicht auf einen ZVK verzichtet wird, der zentrale Venendruck, der eine grobe Orientierung erlaubt.

Bei detektierten Risikopatienten sollte über eine Erweiterung des Monitorings zur Feststellung des Volumenstatus nachgedacht werden. Nicht selten beim volumenrestriktiven Regime und gleichzeitiger Anwendung einer Kombination von rückenmarknaher Regionalanästhesie und Allgemeinanästhesie sind ► **hypotensive Phasen**. Die Infusion niedrigdosierter Vasokonstriktoren (z. B. Noradrenalin) kann hier schnell Abhilfe schaffen.

Temperaturregulation

Während einer Operation sind Patienten Wärmeverluste auf 4 verschiedenen Wegen ausgesetzt [15]:

1. Radiation (Wärmeverluste in die Umgebung)
2. Konvektion (z. B. durch Luftbewegung in klimatisierten OP-Räumen)
3. Konduktion (Abgabe von Wärme an umgebende Gegenstände wie OP-Liegen)
4. Evaporation (Wärmeverdunstung, durch z. B. größere offene Wundflächen)

Ein Abfall unter 36°C ist ohne aktiven Einsatz von speziellen Wärmeverfahren in etwa 60% bei operativen Eingriffen zu detektieren. Größere Baueingriffe bzw. Operationen mit größeren offenen Wundflächen und einer zunehmenden Operationsdauer erhöhen diesen Anteil auf über 70%. Vollnarkose und Epiduralanästhesie beeinflussen zusätzlich die Temperaturregulation. Gerade unter Epiduralanästhesie ist ohne aktive Wärmemaßnahme häufig ein Temperaturabfall um 1–3°C zu entdecken. Die prä- und intraoperativ entstehende Temperaturreduktion ist für vermehrte postoperative Komplikationen verantwortlich. Gerinnungsstörungen und hierdurch bedingt auch ein höherer intra- und postoperativer Blutverlust sind Konsequenzen der Hypothermie [13, 46]. Eine Erhöhung der ► **chirurgischen Wundinfektionsrate** [33] ist beschrieben. Hypotherme Patienten mit kardiovaskulären Begleiterkrankungen haben durch Shivering und dem sich dadurch ergebenden massiv erhöhten Sauerstoffverbrauch, der reflektorischen Vasokonstriktion und der hypertensiven Blutdruckdys-

regulation, ein erhöhtes Risiko eines ► **kardialen Ereignisses** (Herzrhythmusstörungen, Myokardischämien bis hin zum Herzinfarkt) [24].

Folgende Möglichkeiten der ► **Bekämpfung des Temperaturabfalls** stehen zur Verfügung:

1. Konstanthaltung der Körpertemperatur durch Erhöhung der Raumtemperatur auf 23–25°C,
2. Konvektive Wärmezufuhr, v. a. durch Warmluftsysteme,
3. Atemanwärmung durch Low-Flow-Techniken und Atemschlauchfilter,
4. Gewärmte Infusionslösungen (die allerdings beim Fast-Track-Konzept durch reduzierte Infusionsvolumina nur eine Mosaiksteinrolle spielen),
5. Organisatorisch sollten nach Möglichkeit nur geringe Wartezeiten entstehen.

Ein postoperatives Shivering kann auch durch Medikamente wie Pethidin (25–50 mg i.v.) oder Clonidin (75–150 mg i.v.) bekämpft werden.

Postoperative Übelkeit und Erbrechen (PONV)

Die Inzidenz von PONV wird in der Literatur mit 20–30% nach Allgemeinanästhesien angegeben. Bei gewissem Risikoprofil kann diese Inzidenz bis auf 80% gesteigert sein (► **Abb. 5**) [3, 4, 5].

PONV beeinträchtigt nicht nur den Patientenkomfort, sondern behindert auch eines der Ziele der Fast-Track-Chirurgie, nämlich die schnelle orale Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme und damit eine zügige Entlassung in das häusliche Umfeld.

Zur Einschätzung des präoperativen PONV-Risikos eines Patienten hat sich z. B. der ► **Apfel-Score** bewährt. In ihn gehen 4 Risikofaktoren ein:

- weibliches Geschlecht,
- anamnestiche PONV,
- Nichtraucherstatus,
- postoperative Gabe von Opioiden.

Je mehr Risikofaktoren vorliegen, desto höher ist die Wahrscheinlichkeit eines PONV (► **Abb. 5**) [3, 4, 5]. Abhängig vom Risikoprofil des Patienten und der prozentuellen Wahrscheinlichkeit von PONV sollten durch den Anästhesisten eine unterschiedliche Anzahl von Interventionen durchgeführt werden (► **Tab. 4**).

Möglich sind:

- die Verwendung von Propofol statt Inhalation von volatilen Anästhetika,
- die Gabe von Nichtopioidanalgetika statt Opioiden und
- die Gabe von Dexamethason, Dimenhydrat, 5-Hydroxytryptamin-Antagonisten oder Haloperidol.

Gesundheitsökonomie

Klinischer Behandlungspfad

Die Einführung eines klinischen Behandlungspfads („clinical pathway“, CP) „Fast-Track-Chirurgie“ in den klinischen Alltag erfordert einen erhöhten Ressourcen- und Zeitaufwand für die Entwicklung und Implementierung standardisierter Behandlungen („standard operating procedures“, SOP). Dabei sollen ► **krankenhausspezifische SOP** die Prozessabläufe in den einzelnen Fachkliniken und Ambulanzen detailliert abbilden. Sie sind Grundlage für ein abgestimmtes Vorgehen und sollen einen qualitativ hochwertigen Behandlungserfolg sichern [9, 16].

Im Zeitalter von DRG-Fallgruppen und vollpauschalierter Entgeltsysteme bieten CP die Möglichkeit, die Kosten transparent darzustellen, da ein standardisiertes Vorgehen vereinbart ist. Ferner können Rückwärtskalkulationen zur Bestimmung des Aufwands pro DRG-Fall vorgenommen werden und die Erlössituation schon bei der Behandlungsplanung abgeschätzt werden.

Kosten-Nutzen-Relation der Fast-Track-Kolonchirurgie

Das Danish Centre for Evaluation and Health Technology Assessment veröffentlichte 2005 die Ergebnisse einer Kosten-Effektivitäts-Analyse zur Fast-Track-Behandlung. In einem Zentrum wurden

► Kardiales Ereignis

► Bekämpfung des Temperaturabfalls

Bei gewissen Risikoprofilen kann die PONV-Inzidenz bis 80% betragen

► Apfel-Score

Der Anästhesist sollte eine vom Risikoprofil des Patienten und der PONV-Wahrscheinlichkeit abhängige Anzahl von Interventionen durchführen

► Krankenhausspezifische SOP

CP bieten aufgrund des standardisierten Vorgehens die Möglichkeit einer transparenten Kostendarstellung

CP Fast-Track-Kolonchirurgie führt im Vergleich zur tradierten Behandlung zu beschleunigter postoperativer Rekonvaleszenz und weniger allgemeinen Komplikationen

Die 30-Tage-Wiederaufnahmequote war bei Fast-Track-Kolonchirurgie mit 11–13% gegenüber 8% bei der traditionellen Therapie leicht erhöht

► **Untere Grenzverweildauer**

► **Klinischer Behandlungspfad**

Nur interdisziplinäre, Berufsgruppen übergreifende und abgestimmte Standardprozeduren (SOP) sind Erfolg versprechend

2 alternative Behandlungspfade untersucht. Der gesundheitsökonomische Einspareffekt der Fast-Track-Behandlung wurde gegenüber der konventionellen Therapie mit einem Betrag von 3800 DKK (etwa 500 EUR) pro Behandlungsfall beziffert [23]. Bei Patienten im CP Fast-Track-Kolonchirurgie wird im Vergleich zur tradierten Behandlung die postoperative Rekonvaleszenz beschleunigt, und die Quote der allgemeinen Komplikationen nimmt von 20–30% auf 0–12% ab. Darüber hinaus bietet die konsequente Anwendung von klinischen Behandlungspfaden für die Krankenhäuser ökonomische Vorteile, da die Patientenliegedauer aufgrund effizienterer Abläufe von 10–14 Tagen auf 2–5 Tage abnimmt [25, 48].

Die Behandlungskosten können reduziert werden, wenn auf Maßnahmen verzichtet wird, die nach evidenzbasierten Kriterien keinen nachweisbaren Nutzen für den Patienten bringen. Dabei sollte die Kostenreduktion durch Vermeidung unnötiger diagnostischer und therapeutischer Maßnahmen im Interesse von Behandlern und Patienten liegen. Nicht von Interesse kann es aber sein, dass Kosten aufgrund eines schlechten Entlassungsstatus der Patienten in den ambulanten Sektor verschoben werden. Obwohl die Rekonvaleszenz unter Fast-Track-Rehabilitation nach kolonchirurgischen Eingriffen beschleunigt ist, kann ein erhöhter Aufwand der poststationären ambulanten ärztlichen Betreuung nicht ausgeschlossen werden. So war die 30-Tage-Wiederaufnahmequote mit 11–13% gegenüber 8% bei der traditionellen Therapie leicht erhöht [48, 50].

Aus reiner Erlösperspektive erscheint es auch nicht sinnvoll, den Entlassungszeitpunkt unterhalb der vorgesehenen ► **unteren Grenzverweildauer** (uGvd) der DRG anzustreben, da ansonsten Abschläge hingenommen werden müssen (■ **Abb. 6**). Insofern sind die Untersuchungen von Kehlet u. Mogensen [31], die Patienten nach elektiver Sigmaresektion 48 h postoperativ entlassen konnten, zwispältig zu bewerten.

Prozessoptimierung

Die Einführung ► **klinischer Behandlungspfade** wird tief greifende Veränderungen der Strukturen im Krankenhausbetrieb zur Folge haben. Bei der Entwicklung der Patientenpfade werden grundlegende Fragen beantwortet werden müssen:

- Wie wird ein Patient mit einer bestimmten Diagnose im eigenen Krankenhaus behandelt und wie wird der Behandlungsprozess effektiv gestaltet?
- Welche Kosten stehen welchen Erlösen gegenüber?

Schnell müssen die Prozessverantwortlichen erkennen, dass nur interdisziplinäre, Berufsgruppen übergreifende und abgestimmte Standardprozeduren (SOP) Erfolge versprechen. Die „standard operating procedures“ bedürfen aufgrund des medizinisch-wissenschaftlichen Fortschritts einer Überprüfung auf Aktualität. Diese sollte nach einem festen Zeitintervall vorgenommen werden. Die an der Entwicklung des klinischen Behandlungspfades Beteiligten sind selbstverständlich genauso gefordert, die kontinuierlich angepassten SOP in diesen Pfad zu integrieren. Daher wird ein ständiger Zyklus der kontinuierlichen Qualitätsverbesserung der Prozessschritte (PDCA-, Shewhart- oder Deming-Zyklus) notwendig werden, damit SOP und CP nicht zu statischen Regelwerken verkümmern.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. T. Möllhoff

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Marienhospital Aachen
Zeise 4, 52066 Aachen
anaesthesie@marienhospital.de

Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

7. Ballantyne JC, Kupelnick B, McPeck B et al. (2005) Does the evidence support the use of spinal and epidural anesthesia for surgery? *J Clin Anesth* 17: 382–391
8. Basse L, Thorbol JE, Lossl K et al. (2004) Colonic surgery with accelerated rehabilitation or conventional care. *Dis Colon Rectum* 47: 271–277
12. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ et al. (2003) Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. *JAMA* 290: 2455–2463
14. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R et al. (2003) Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 238: 641–648
17. Brodner G, Pogatzki E, Van Aken H et al. (1998) A multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation in patients undergoing abdominothoracic esophagectomy. *Anesth Analg* 86: 228–234
29. Kehlet H (1997) Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 78: 606–617
30. Kehlet H, Dahl JB (2003) Anaesthesia, surgery, and challenges in postoperative recovery. *Lancet* 362: 1921–1928
42. Möllhoff T, Theilmeier G, Van Aken H (2001) Regional anaesthesia in noncardiac and cardiac surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 14: 17–25
43. Neudecker J, Schwenk W, Junghans T et al. (1999) Randomized controlled trial to examine the influence of thoracic epidural analgesia on postoperative ileus after laparoscopic sigmoid resection. *Br J Surg* 86: 1292–1295
49. Schwenk W, Neudecker J, Raue W et al. (2006) „Fast-track“ rehabilitation after rectal cancer resection. *Int J Colorectal Dis* 21: 547–553
50. Schwenk W, Raue W, Haase O et al. (2004) „Fast-track-Kolonchirurgie“. *Chirurg* 75: 508–514
55. Von Heymann C, Grebe D, Schwenk W et al. (2006) Einfluss der intraoperativen Flüssigkeitstherapie auf das postoperative Outcome bei „Fast-track“-Kolonchirurgie. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 41: E1–E7
60. Wu CL, Rowlingson AJ, Herbert R et al. (2006) Correlation of postoperative epidural analgesia on morbidity and mortality after colectomy in Medicare patients. *J Clin Anesth* 18: 594–599
62. Zügel N, Bruer C, Breitschaft K et al. (2002) Einfluss der thorakalen Epiduralanalgesie auf die frühe postoperative Phase nach Eingriffen am Gastrointestinaltrakt. *Chirurg* 73: 262–268

CME-Fragebogen

Bitte beachten Sie:

- Antwortmöglichkeit nur online unter: **CME.springer.de**
- Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.
- Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Hinweis für Leser aus Österreich und der Schweiz

Österreich: Gemäß dem Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) der Österreichischen Ärztekammer werden die auf CME.springer.de erworbenen CME-Punkte hierfür 1:1 als fachspezifische Fortbildung anerkannt.

Schweiz: Der Anaesthetist ist durch die Schweizerische Gesellschaft für Anaesthesiologie und Reanimation mit 1 Credit pro Modul anerkannt.

Welche Aussage zur Fast-Track-Rehabilitation in der Chirurgie ist zutreffend?

- Die OP-Technik hat keinen Einfluss im Rahmen des Fast-Track-Konzepts.
- Der Begriff beschreibt ein interdisziplinäres Konzept zur Verbesserung des postoperativen Ergebnisses. Fast-Track in der Chirurgie soll die Komplikationsrate reduzieren und den Intensiv- und Krankenhausaufenthalt verkürzen.
- Für den Erfolg des Fast-Track-Programms ist die Wahl des Anästhesieverfahrens und der Narkosemedikamente unwichtig.
- Pflegerische und physiotherapeutische Maßnahmen haben keinen Stellenwert im Fast-Track-Konzept.
- Die Fast-Track-Verfahren sind unabhängig von sozioökonomischen Faktoren zu bewerten.

Fast-Track beinhaltet ein multimodales Konzept. Welche der folgenden Aussagen über dieses Verfahren ist richtig?

- Eine mehrtägige präoperative Nüchternheit mit parenteraler Nährstoffzufuhr senkt das chirurgische Risiko des operativen Eingriffs.
- Die Indikation zur Transfusion von Blutprodukten ist großzügig zu stellen.
- Die behandelnden Ärzte werden zur Prävention und Therapie der pathologischen chirurgischen Stressantwort beitragen.

- Die Mitarbeit des Patienten ist nicht mehr in dem Maß wie früher wünschenswert.
- Eine Standardschmerztherapie mit i.v. Analgetikagabe wird festgelegt.

Welcher der folgenden Faktoren zählt nicht zu den Risikofaktoren des Apfel-Scores zur Risikostratifizierung von PONV?

- Adipositas.
- Weibliches Geschlecht.
- Anamnestisch PONV.
- Nichtraucher.
- Postoperative Gabe von Opioiden.

Welche der nachfolgend genannten Aussagen zur thorakalen Epiduralanästhesie im Rahmen der Fast-Track-Rehabilitation in der Kolonchirurgie ist zutreffend?

- Die Immunsituation der Patienten wird nicht beeinflusst.
- Eine Kombination der Regionalanästhesie mit systemischen Analgetika sollte vermieden werden, da die Rate der Nebenwirkungen signifikant ansteigt.
- Durch Blockade der perioperativen Stressreaktion können wichtige Behandlungsmaßnahmen wie Frühmobilisation und frühzeitige enterale Ernährung mit höherer Erfolgsquote erreicht werden.

- Die Indikation zur thorakalen Epiduralanästhesie sollte bei laparoskopisch durchgeführten Koloneingriffen streng gestellt werden, da eine frühzeitige Mobilisation und schnelle Nahrungsaufnahme besser über eine i.v. oder subkutane Analgetikagabe ermöglicht werden.
- Aufgrund der notwendigen hohen Ausbreitung der Epiduralanästhesie bei kolonchirurgischen Eingriffen wird die frühe Extubation verhindert.

Welche Aussage zur Medikamentenauswahl für die Allgemeinanästhesie im Fast-Track-Konzept ist zutreffend?

- Desfluran und Sevofluran sind für die Anwendung im Rahmen des Fast-Track-Konzepts nicht geeignet.
- Etomidat ist wegen seiner hervorragenden Reflekdämpfung das i.v. Anästhetikum der Wahl.
- Das Erwachen nach einer Propofolanästhesie wird meist als angenehm geschildert.
- Eine Muskelrelaxation ist für optimierte Operationsbedingungen bei abdominalchirurgischen Operationen in der Regel nicht erforderlich, wenn ein kombiniertes Anästhesieverfahren (Allgemeinanästhesie plus Regionalanästhesieverfahren) angewendet wird.
- Inhalationsanästhetika sind bei kardialen Risikopatienten kontraindiziert.

Ein Temperaturabfall mit Hypothermie und Shivering im Rahmen eines größeren offenen Baueingriffs mit längerer Operationsdauer kann zu zahlreichen Komplikationen führen. Was zählt nicht dazu?

- Myokardischämie.
- Gerinnungsstörung.
- Höherer Blutverlust.
- Herzrhythmusstörungen.
- Geringere Wundinfektionsrate durch Vasokonstriktion.

Welche Aussage zur Narkoseführung im Rahmen des Fast-Track-Konzepts ist richtig?

- Zur Fast-Track-Anästhesie eignet sich Stickoxydul, da es gute analgetische Eigenschaften besitzt und nur zu einer geringen Volumenzunahme gashaltiger Darmabschnitte führt.
- Die volatilen Inhalationsanästhetika sind beim Fast-Track-Konzept ungeeignet, da sie bei kardialen Risikopatienten im Vergleich mit einer TIVA unter Anwendung von Propofol eine höhere Rate an kardialen Komplikationen verursachen.
- Stickoxydul beeinflusst im Fast-Track-Konzept die frühe Nahrungsaufnahme negativ, da das PONV-Risiko steigt.
- Die kontinuierliche Gabe von Sufentanil mittels Perfusor eignet sich wegen der vorzüglichen Steuerbarkeit der Substanz ohne nennenswerte Kumulation hervorragend zur TIVA im Rahmen des Fast-Track-Konzepts.



- Die kontinuierliche Applikation von Remifentanyl birgt die Problematik eines postoperativen Opioidüberhangs, da Remifentanyl zwar über einen schnellen Wirkungseintritt verfügt, jedoch eine lange HWZ hat.

Die gut gesteuerte neuromuskuläre Blockade zur Durchführung von laparoskopischen Eingriffen ist unerlässlich. Welche der folgenden Aussagen zur neuromuskulären Blockade sind richtig?

- I. Das Benzylisocholinolium Cis-Atracurium führt auch nach repetitiven Gaben nicht zur Kumulation.
 - II. Im Gegensatz zu Cis-Atracurium bietet Mivacurium neben einer kurzen Erholungszeit (DUR_{25} : 15–20 min bei 2-mal ED_{95}) Vorteile durch eine geringere Histaminliberation und niedrigere Kosten.
 - III. Pancuronium verfügt über einen günstigen Erholungsindex von 30–40 min nach 2-mal ED_{95} .
 - IV. Beim Fast-Track-Konzept ist zur Überwachung der neuromuskulären Blockade kein neuromuskuläres Monitoring erforderlich.
- Aussagen II und III sind richtig.
 - Aussagen I und IV sind richtig.
 - Nur Aussage I ist richtig.
 - Nur Aussage III ist richtig.
 - Alle Aussagen sind richtig.

Der klinische Behandlungspfad („clinical pathway“, CP) Fast-Track-Chirurgie erfordert ein abgestimmtes Vorgehen aller beteiligten Fachkliniken und Ambulanzen. Welche Aussage trifft zu?

- Ein klinischer Behandlungspfad ermöglicht keine Vorhersage der Erlössituation nach DRG-Fallpauschalen bei der Behandlungsplanung.
- Die Entwicklung und Implementierung von „standard operating procedures“ (SOP) sind mit einem geringen Ressourcenaufwand verknüpft.
- Im klinischen Behandlungspfad zur Fast-Track-Behandlung können „standard operating procedures“ (SOP) aus anderen Krankenhäusern ohne Anpassung an die jeweiligen krankenhausspezifischen Bedingungen integriert werden, da die Prozessabläufe für chirurgische Eingriffe weitestgehend standardisiert und veröffentlicht wurden.
- Der klinische Behandlungspfad beschreibt eine Verfahrensanweisung für die Mitarbeiter der eigenen Fachklinik. Die „standard operating procedures“ (SOP) sind Klinik übergreifende Leitlinien.
- Ein abgestimmtes Vorgehen soll durch Integration der „standard operating procedures“ (SOP) in den Fachgruppen übergreifenden klinischen Behandlungspfad erreicht werden.

Welche der folgenden Maßnahmen gehört nicht zum Konzept der Fast-Track-Behandlung?

- PONV-Prophylaxe.
- Optimierte Flüssigkeitsmanagement.
- Vermeidung von Hypothermie.
- Vermeidung frühzeitiger Nahrungsaufnahme.
- Atraumatische chirurgische Technik.

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf CME.springer.de verfügbar.

Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter CME.springer.de

Hier steht eine Anzeige.

