

Intraoperative Infusionstherapie bei „Fast-track“-Kolonresektionen*

Intraoperative infusion therapy in fast-track colonic surgery

W. Schwenk^{1,2}, C. Langelotz² und O. Haase² für die Arbeitsgruppe „Fast-track“-Kolon II¹

¹ Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie, Asklepios Klinik Altona (Chefarzt: Prof. Dr. W. Schwenk)

² Universitätsklinik für Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Mitte (Direktor: Prof. Dr. J. M. Müller)

► **Zusammenfassung: Hintergrund:** Exakte Informationen zur optimalen intraoperativen Flüssigkeits- und Volumentherapie bei elektiven abdominalchirurgischen Eingriffen liegen derzeit nicht vor. Während früher sogenannte „liberale“ Infusionskonzepte propagiert wurden, deuteten die Daten jüngerer Studien auf Vorteile eines sogenannten „restriktiven“ Flüssigkeitskonzeptes hin.

Fragestellung: Die Art der tatsächlich verabreichten intraoperativen Infusionstherapie bei elektiven Kolonresektionen in einem multiprofessionellen, beweisbasierten „Fast-track“-Behandlungskonzept sollte analysiert werden.

Methode: Prospektive Datensammlung konsekutiver Patienten mit „Fast-track“-Kolonresektionen. Analyse der Daten der intraoperativen Flüssigkeits- und Volumentherapie in Relation zum postoperativen Verlauf.

Ergebnisse: Bei 2929 konsekutive Patienten aus 23 chirurgischen Kliniken wurden unter einem einheitlichen „Fast-track“-Rehabilitationskonzept einer elektiven Kolonresektion unterzogen. 83 % der Patienten erhielten keine präoperative mechanische Darmvorbereitung. Die Narkose wurde bei 72 % mit volatilen Anästhetika durchgeführt, 43 % erhielten intraoperativ einen Vasopressor. Im Durchschnitt wurden intraoperativ 2000 ml Lösungen infundiert, davon 1500 ml kristalloide und 500 ml kolloidale Lösungen. Postoperative chirurgische Komplikationen wurden bei 14,3 % Patienten, allgemeine Komplikationen nur bei 9,5 % der Patienten beobachtet. Bei Patienten mit einer intraoperativen Infusionsmenge von mehr als 3500 ml stiegen die Komplikationsquoten von 14 % (chirurgisch) bzw. 9 % (allgemein) auf jeweils 23 %.

Schlussfolgerungen: Die vorliegenden Daten belegen, dass ein intraoperatives Infusionsvolumen von durchschnittlich 2000 ml im Rahmen eines perioperativen „Fast-track“-Rehabilitationskonzeptes mit einer geringen postoperativen Komplikationsquote einhergeht. Randomisierte, kontrollierte Studien zur Definition der optimalen Infusionsmenge und -zusammensetzung bei elektiven abdominalchirurgischen „Fast-track“-Eingriffen sind dringend erforderlich.

► **Schlüsselwörter:** Fast-track-Rehabilitation – Infusionstherapie – Postoperative Komplikationen.

► **Summary: Background:** Accurate information on what constitutes optimal intra-operative fluid and volume therapy is currently not available. While a liberal infusion approach was the preferred policy in the latter part of the 20th century, in recent years restrictive infusion concepts have been advocated.

Aim: Detailed analysis of the intra-operative infusion therapy actually administered to patients undergoing elective colonic resection within a multiprofessional, evidence-based fast-track programme.

Methods: Analysis of data collected prospectively from consecutive patients undergoing elective fast-track colonic resection. The data on intra-operative fluid- and volume therapy were analysed in relation to postoperative outcome.

Results: 2929 consecutive patients from 23 surgical departments underwent elective colonic resection in accordance with a uniform fast-track concept. 83 % of the patients did not receive pre-operative mechanical bowel lavage. In 72 % volatile anaesthetic agents were employed for anaesthesia, and 43 % received a vasopressor intraoperatively. On average, 2000 ml of solution were infused during surgery, 1500 ml crystalloid and 500 ml colloid. Postoperative surgical complications were seen in 14.3 % of the patients, and general complications in 9.5 %. In those patients who had received an infusion volume of more than 3500 ml during surgery, the complication rate increased to 23 % for both surgical and general complications.

Conclusions: The data presented demonstrate that a mean intra-operative infusion volume of 2000 ml administered within a fast-track concept for elective colonic resection is associated with a low postoperative complication rate. Randomised, controlled clinical trials to determine the optimal amount and composition of intra-operative infusion therapy in fast-track abdominal surgery are urgently needed.

► **Keywords:** Fast-track Rehabilitation – Infusion Therapy – Postoperative Complications.

* Rechte vorbehalten

¹ Die Teilnehmer der Arbeitsgruppe „Fast-track“-Kolon II sind im Anhang aufgelistet.

► Einleitung

Die intra- und postoperative Infusionstherapie ist seit mehreren Jahrzehnten ein Standardverfahren bei chirurgischen Eingriffen. Dennoch liegen bis heute keine exakten und evidenzbasierten Empfehlungen zur optimalen intraoperativen Flüssigkeits- und Volumetherapie bei elektiven Operationen vor. Randomisierte, kontrollierte Studien der vergangenen Jahre haben nachgewiesen, dass das Ausmaß der intra- und postoperativen Infusionstherapie einen relevanten Einfluss auf das postoperative Ergebnis nach elektiven abdominalchirurgischen Eingriffen hat [4,10,11]. Da in diesen Untersuchungen ein sogenanntes "restriktives" Infusionsregime bessere Ergebnisse erzielte, wurde in perioperativen beweisbasierten und multimodalen Behandlungskonzepten eine Beschränkung der intraoperativen Infusionsmenge durchgeführt [13]. Nachdem die Untersuchungen aus Kliniken mit speziellem Interesse an "Fast-track"-Rehabilitationskonzepten mit einer geringen Quote postoperativer allgemeiner Komplikationen und einer verkürzten Krankenhausverweildauer einhergingen [1,2,9], sollten die Ergebnisse der "Fast-track"-Kolonresektion in einer prospektiven Qualitätssicherungsmaßnahme untersucht werden. In der vorliegenden Datenanalyse werden die Ergebnisse der intraoperativen Infusionstherapie dieser Qualitätssicherung analysiert.

Methode

Studiendesign

Die Qualitätssicherungsstudie „Fast-Track-Kolon II“ wurde als offene prospektive multizentrische Beobachtungsstudie konzipiert. Deutschlandweit wurden Kliniken aller Versorgungsstufen zur Teilnahme eingeladen. Die dargestellten Ergebnisse aus 23 teilnehmenden Kliniken erfassen den Zeitraum von März 2005 bis März 2008. Da es sich um eine Beobachtungsstudie etablierter Therapien handelt, war eine Genehmigung der Ethikkommission nicht erforderlich.

Teilnahmevoraussetzungen und Therapieprotokoll:

Teilnehmen konnte jede deutsche Klinik, die ein multimodales Rehabilitationskonzept für Kolonresektionen als Standardtherapie etabliert hatte. Die wesentlichen Kriterien des klinischen „Fast-Track“-Behandlungspfades bei elektiven Kolonresektionen (Tab. 1) mussten in dem Konzept berücksichtigt sein. Die Indikationsstellung zur Operation und die Wahl der Operationstechnik wurden durch die Untersuchung nicht beeinflusst.

Vor der Teilnahme an der Datenerfassung hatten alle Kliniken Informationen über ihr perioperatives „Fast-track“-Programm in einem detaillierten Fragebogen beschrieben, der in 79 Punkten Informationen zu Operationsvorbereitung, Technik der konventionellen und laparoskopischen Operation, Anästhesie, Schmerztherapie, postoperativer Behandlung und ▶

Tab. 1: Protokoll der perioperativen "Fast-track"-Rehabilitation für elektive Kolonresektionen der Deutschen Qualitätssicherungsstudie "Fast-track"-Kolon II (Flüssigkeits- und volumenrelevante Maßnahmen sind kursiv gedruckt und unterstrichen).

Zeitpunkt	Prozedur
Präoperativ	Patienteneinverständnis zur Datendokumentation, Informationsgespräch über perioperative Behandlung und Entlassungsziel 5.–7. Tag, keine orthograde Darmspülung, Nüchternheit 2 h, 2 h präoperativ 400 ml kohlenhydratreiche Trinklösung
Intraoperativ	Nach Narkoseeinleitung i.v. Nicht-Opioid-Analgetika; Thorakale kombinierte PDA (LA / Opioid; Level Th6–Th8); Transversale Laparotomien wenn möglich, Laparoskopie oder laparoskopisch assistierte Operationen; keine intraperitoneale Drainage; Entfernung Magensonde vor Extubation, Begrenzung der intraoperativen Infusionsmenge
Operationstag	Aufnahme auf Normalstation über AWR; kontinuierliche PDA (LA/Opioid), basale i. v. Nicht-Opioid-Analgetika, Vermeidung systemischer Opioide; Limitierung der postoperativen i.v.-Flüssigkeit auf 500 ml, bei orthostatischer Dysregulation zusätzlich i.v. 500 kolloidale Infusionslösung; Trinkmenge 1500 ml, 2 Proteindrinks; Magnesiumoxid 3 x 300 mg pro Tag bis zum ersten Stuhlgang; kurzer Spaziergang auf dem Flur, Mobilisation in den Stuhl für 2 h
1. postoperativer Tag	Kontinuierliche PDA (LA/Opioid), basale orale Nicht-Opioid-Analgetika, Vermeidung systemischer Opioide; keine i.v.-Flüssigkeit; Trinkmenge > 1500 ml; normale Krankenhauskost; Mobilisation außerhalb des Bettes > 8 h, zweimal Spaziergang auf dem Flur; Entfernung Blasenkatheter
2. postoperativer Tag	Beendigung PDA, wenn möglich, basale orale Nicht-Opioid-Analgetika; normale Krankenhauskost; Trinkmenge > 1500 ml; komplette Mobilisation
ab 3. postoperativen Tag	Fortsetzen wie Tag 2 bis zur Entlassung
8. postoperativer Tag (wenn Patient ambulant)	Ambulante Wiedervorstellung; Entfernung Hautklammern; Besprechung histo-pathologischer Befund; Planung adjuvante Therapie, wenn indiziert.

PDA = Periduralanästhesie, LA = Lokalanästhetikum, AWR = Aufwachraum, PDK = Periduralkatheter, ZVK = zentraler Venenkatheter

► Entlassungs- und Wiederaufnahmekriterien abfragte. Die leitenden Ärzte der teilnehmenden chirurgischen Kliniken stimmten der Dokumentation aller elektiven Patienten in der Studie zu, und alle Patienten erklärten schriftlich ihr Einverständnis zur Dokumentation ihrer anonymisierten Daten im Rahmen der Untersuchung.

Ein- und Ausschlusskriterien

Alle Patienten der teilnehmenden Kliniken mit elektiven Kolonresektionen wurden in die prospektive Dokumentation eingeschlossen. Ausschlusskriterien waren Notfalleingriffe innerhalb von 24 Stunden nach Aufnahme, mechanischer Ileus, Perforation, intraabdominelle Abszesse mit systemischer inflammatorischer Begleitreaktion, Alter <18 Jahre, Schwangerschaft und Ablehnung des Patienten, an der Dokumentation teilzunehmen.

Datendokumentation

Demographische Daten der Patienten, Diagnose, Begleiterkrankungen, ASA-Klassifikation, präoperative Vorbereitung, Narkosedenaten, Daten der intraoperativen Infusionstherapie, Analgesietechnik, Operationsdaten, Histologie, postoperativer Verlauf, chirurgischen und allgemeinen Komplikationen, Entlassungsstatus und Wiederaufnahmen wurden prospektiv in einem Patiententagebuch mit insgesamt 81 Punkten dokumentiert. Die Operationsdaten erfassten den Zugangsweg (laparoskopisch/konventionell und Schnittführung), die Ausdehnung der Resektion, zusätzliche Operationsschritte und intraoperative Komplikationen. Die Daten des postoperativen Verlaufs wurden prospektiv dokumentiert. Als postoperative Komplikationen wurden definiert:

- allgemeine Komplikationen: (punktionspflichtige Ergüsse, radiologisch nachgewiesene Pneumonie), kardial (Ischämie, Myokardinfarkt, Arrhythmien und Herzinsuffizienz mit therapeutischer Konsequenz), renal (therapiepflichtige Änderungen der Retentionsparameter), hepatisch (Substitutionsbedarf), neurologisch/psychiatrisch (Überwachungspflicht, Änderung oder neue Medikation), katheterassoziierte Infektionen (Erregernachweis oder rezidivierende Temperaturerhöhung >38,5 Grad ohne anderen Grund), Thrombosen (sonographischer oder phlebographischer Nachweis), Pulmonalarterienembolien (computertomographischer oder szintigraphischer Nachweis) und Harnwegsinfekte (relevante Klinik und mikrobiologischer Nachweis).
- lokale chirurgische Komplikationen: Anastomoseninsuffizienz (radiologischer oder operativer Nachweis), Blutung (Transfusion von Blutprodukten oder Indikation zur Reoperation), mechanischer Ileus (Reoperation), prolongierte gastrointestinale Atonie

(Meteorismus, rezidivierendes Erbrechen, Reinsertion der Magensonde), subkutane Wundinfektionen (klinische Zeichen und therapeutische Konsequenz), intraabdominelle Abszesse ohne Nachweis einer Insuffizienz (computertomographischer oder operativer Nachweis) und Fasziendehiszenzen (Reoperation).

Vor Studienbeginn wurden folgende Kriterien für die Entlassungsfähigkeit unabhängig vom perioperativen Behandlungskonzept und tatsächlichem Entlassungszeitpunkt festgelegt: Toleranz fester oraler Kost, postoperativer Stuhlgang, adäquate Analgesie mit oralen Analgetika, Patient mit Entlassung einverstanden. Dokumentiert wurden deshalb der tatsächliche und der frühestens mögliche Entlassungstag. Die Mortalität bis zum 30. Tag nach Entlassung und alle Wiederaufnahmen wurden ebenfalls erfasst.

Datenerfassung und Statistik

Alle Patientendaten wurden anonymisiert im standardisierten Patiententagebuch erfasst. Die Korrektheit der Daten wurde durch den verantwortlichen Chirurgen überprüft und schriftlich bestätigt. Die Originaldokumente verblieben im behandelnden Krankenhaus, Kopien wurden an das zentrale Studienbüro in der Klinik für Allgemein-, Visceral-, Gefäß- und Thoraxchirurgie, Charité Campus Mitte, geschickt. Alle Daten wurden in einer relationalen Datenbank gespeichert (SPSS 13.0[®]).

Die Daten wurden mit SPSS 13.0 and SAS 9.1[®] statistisch ausgewertet. Kategoriale Daten wurden mit dem χ^2 -Test oder Fisher's exact Test verglichen. Alle kontinuierlichen Daten wurden auf Normalverteilung überprüft und als Median (Range) dargestellt. Gruppenvergleiche wurden bei Normalverteilung mit dem t-Test ansonsten mit dem Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. P-Werte <0.05 wurden mit signifikant bewertet.

Ergebnisse

Demographische und intraoperative Daten

Insgesamt wurden konsekutive 2929 Patienten mit elektiven Kolonresektionen (1614 Frauen, 55 %) in die Qualitätssicherungsstudie eingebracht. Zum Zeitpunkt der Auswertung hatten 23 Kliniken aller Versorgungsstufen an der Dokumentation teilgenommen (Tab. 2).

Die wesentlichen patientenbezogenen Daten sind in Tabelle 3 dargestellt. Die häufigste Indikation für eine Resektion war mit 46 % das Karzinom, gefolgt von der Sigmadivertikulitis mit 41 %. 36 % der Patienten wiesen mit einer ASA-Klasse von III oder IV ein ►

Tab. 2: Teilnehmende Kliniken.

	Grund- und Regelversorgung	Schwerpunktversorgung	Maximalversorgung
Anzahl	12	5	6
Lehrauftrag			
• Universitätsklinik	0	0	2
• Akademisches Lehrkrankenhaus	7	5	4
• Kein Lehrauftrag	5	0	0

► deutlich erhöhtes perioperatives Risiko auf (Tab. 3). Die Sigmaresektion war die häufigste Resektion (54 %), gefolgt von der Hemikolektomie rechts (21 %) und der Hemikolektomie links (11 %). 83 % aller Patienten erhielten keine präoperative mechanische Darmvorbereitung. Bei 2105 (72 %) der Patienten erfolgte eine totale intravenöse Anästhesie, und 2503 Patienten (86 %) erhielten eine perioperative Periduralanalgesie. Beinahe die Hälfte der Patienten wurden intraoperativ mit einem Vasopressor behandelt. Als Infusionslösungen wurden überwiegend Elektrolytlösungen verwendet. Etwa die Hälfte aller Patienten erhielten intraoperativ kolloidale Infusionslösungen, dabei wurden Stärkelösungen wesentlich häufiger als Gelatinelösungen infundiert (Tab. 4). Die gesamte intraoperative Infusionsmenge betrug 2000 (100 - 7500) ml, dabei wurden bezogen auf alle Patienten 500 (0 - 5000) ml kolloidale Lösungen und 1500 (100 - 6500) ml kristalloide Lösungen infundiert.

Postoperatives Ergebnis

598 Patienten (20,5 %) erlitten eine postoperative Komplikation. Dabei handelte es sich bei 419 Patienten (14,3 %) um lokal-chirurgische Komplikationen, während allgemeine Komplikationen nur bei 279 Patienten (9,5 %) auftraten. Wenn die Patienten intraoperativ 3500 ml oder mehr Infusionen erhielten, war die Quote postoperativer Komplikationen doppelt so hoch, wie bei den Patienten mit weniger als 3500 ml Infusionsmenge. Dieser Anstieg der Komplikationsquote konnte bei chirurgischen Komplikationen (≤ 3500 ml : 14,0 versus > 3500 ml: 23,0 %) ebenso wie bei allgemeinen Komplikationen (≤ 3500 ml : 9,0 versus > 3500 ml: 23 %) beobachtet werden (Tab. 5). Feste Kost wurde von den Patienten am 1. (0 - 5) postoperativen Tag vertragen, dabei tolerierten Patienten mit niedriger intraoperativer Infusionsmenge die orale Kost einen Tag früher (1. (0 - 5) Tag) als Patienten mit hoher Infusionsgabe (2. (0 - 5) Tag) ($p < 0,01$). Die definierten Entlassungskriterien wurden nach 5 (1 - 91) Tagen erreicht. Bei niedriger intraoperativer Infusionsmenge waren die Patienten nach 5 (1 - 91) Tagen entlassungsfähig, während dieses Ziel nach hoher Infusionsmenge 6 (2 - 35) Tage erreicht wurde ($p < 0,01$).

Tab. 3: Patienteneigenschaften und Operationstechnik.

	Median	Range
Alter (Jahre)	67	39 – 96
	n	%
Geschlecht		
Frauen	1.613	55
Männer	1.316	45
ASA-Klassifikation		
I	297	10
II	1.590	54
III	1.014	35
IV	28	1
Operationsindikation		
Malignom	1.334	46
Divertikulitis	1.185	41
Sonstige	410	14

Tab. 4: Daten der intraoperativen Infusions- und Vasopressortherapie.

	n	%
	2.929	100
Art der Anästhesie		
TIVA	2.105	72
Inhalationsanästhesie	824	28
Periduralanalgesie	2.503	86
Vasopressorgabe	1.255	43
Kristalloide	2.929	100
Elektrolytlösungen	2.456	84
NaCl 0,9%	339	12
Kolloide ¹	1.494	51
Stärkelösungen	1.187	41
Gelatinelösungen	224	7
	Median	Range
Infusionsmenge (ml)	2.000	100 - 7.500
Kristalloide (ml)	1.500	100 - 6.500
Kolloide (ml)	500	0 - 5.000

¹ bei einigen Patienten fehlen Angaben zur Art der verwendeten Infusionslösungen.

Diskussion

Die exakte Menge und Zusammensetzung der bei elektiven Operationen verabreichten Infusionslösungen ist auch heute noch stark durch traditionelle Vorstellungen geprägt und in der Regel nicht evidenzbasiert [5-7]. Theoretische Konstrukte wie der sogenannte "Dritte Raum", vermeintlich hohe Flüssigkeitsverluste durch Evaporation bei offenem ►

Tab. 5: Intraoperative Infusionsmenge und Inzidenz postoperativer Komplikationen.

	n	%
	2.929	100
Gesamtes Patientengut		
Infusionsmenge \leq 3500ml	2.762	94,3
Infusionsmenge > 3500ml	137	4,5
Chirurgische Komplikationen	419	14,3
Infusionsmenge \leq 3500ml	388	14,0
Infusionsmenge > 3500ml	31	23
Allgemeine Komplikationen	279	9,5
Infusionsmenge \leq 3500ml	248	9
Infusionsmenge > 3500ml	31	23
Gesamte Komplikationen	598	20,5
Infusionsmenge \leq 3500ml	546	19,8
Infusionsmenge > 3500ml	52	38,0

► Abdomen oder diurese- bzw. ZVD-getriggerte Infusionskonzepte haben in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auch bei elektiven Operationen zu einer relativ hohen intraoperativen Infusionsmenge geführt. Noch zu Beginn des 21. Jahrhunderts wurden in hochwertigen wissenschaftlichen Journalen klinische Studien mit perioperativen Infusionsvolumina von bis zu 10 l Elektrolytlösungen am Operationstag bei elektiven Eingriffen publiziert [3]. Randomisierte-kontrollierte Studien haben vor allem bei elektiven Kolonresektionen [4,10], aber auch an gemischten Patientengruppen mit größeren abdominalchirurgischen Operationen [11] Hinweise darauf geliefert, dass eine Beschränkung der perioperativen Zufuhr von Infusionslösungen einen positiven Effekt auf die postoperative gastrointestinale Erholung und die Komplikationsquoten haben kann. Untersuchungen an Patientengruppen mit kleineren Eingriffen (z. B. laparoskopische Cholezystektomien) haben dagegen positive Einflüsse einer sogenannten "liberalen" Infusionstherapie gezeigt [8]. Bedauerlicherweise weisen die meisten bislang publizierten randomisierten-kontrollierten Studien folgende gravierende Mängel auf: die intra- oder perioperative Infusionsmenge wurden im Rahmen "traditioneller" Konzepte ohne Berücksichtigung moderner "Fast-track"-Verfahren überprüft; die in den verschiedenen Studien verwendeten Infusionsregimes waren aufgrund der Art der verwendeten Infusionslösungen (z. B. NaCl 0,9 %) nicht mehr zeitgemäß; die in diesen Studien verwendeten sogenannten "liberalen" bzw. "restriktiven" Infusionsregime variierten in ihren tatsächlich verwendeten Infusionsmengen so stark, dass die "librale" Infusionsmenge einer Studie dem "restriktiven" Regime einer anderen Studie entsprachen.

Die vorliegende Untersuchung erhebt als prospektive Datensammlung im Rahmen einer freiwilligen Quali-

tätssicherungsmaßnahme keineswegs den Anspruch, verlässlich Angaben zur tatsächlich sinnvollen intraoperativen Infusionsmenge bei elektiven Kolonresektionen machen zu können. Derartige Datensammlungen unterliegen zahlreichen methodischen Beschränkungen und können allenfalls allgemeine Hinweise zu Behandlungsverfahren geben. Dennoch zeigen die gesammelten Daten aus den 23 Kliniken nach Ansicht der Autoren, dass

1. multimodale, multiprofessionelle und evidenzbasierte perioperative Behandlungskonzepte in Kliniken aller Versorgungsstufen erfolgreich etabliert werden können;
2. eine Beschränkung der intraoperativen Infusionsmenge auf etwa 1500 ml kristalloider und ggf. 500 ml kolloidalen Infusionslösung im Rahmen eines "Fast-track"-Konzeptes mit einer geringen Quote allgemeiner Komplikationen einhergeht;
3. unter diesen Bedingungen offensichtlich die Hälfte aller Patienten nach Ansicht der betreuenden Anästhesiologen eine intraoperative Vasopressorgabe benötigten;
4. ebenso wie in der randomisierten, kontrollierten Studie von Brandstrup et al. [4], die elektive Kolonresektionen unter einem "traditionellen" perioperativen Behandlungskonzept untersuchte, mit steigender Infusionsmenge die Inzidenz postoperativer Komplikationen zunimmt. Dabei bleibt unklar, ob in der vorliegenden Untersuchung die höhere intraoperative Infusionsmenge ein eigenständiger Risikofaktor für die Entwicklung postoperativer Komplikationen war oder ob die höhere intraoperative Infusionsmenge nur einen Indikator für intraoperative Komplikationen (z. B. Blutung oder Kreislaufdysregulation) darstellte und keinen eigenständigen Einfluss auf die postoperative Komplikationsquote hatte.

Zusammenfassend belegen die vorliegenden Daten, dass Infusionsvolumina von 3000 ml oder mehr in einem "Fast-track"-Behandlungskonzept bei elektiven Kolonresektionen nur selten erforderlich sind. Mit einer mittleren intraoperativen Infusionsmenge von 1500 ml Elektrolyt- und 500 ml Kolloidlösungen wurden im "Fast-track"-Konzept sehr gute postoperative Ergebnisse mit einer auffällig niedrigen Quote allgemeiner Komplikationen und einer kurzen postoperativen Erholungsphase erzielt. Hochwertige, randomisierte, kontrollierte Studien zur Art und Menge der intraoperativen Infusionsmenge bei elektiven chirurgischen Eingriffen, die in ein evidenzbasiertes perioperatives Behandlungskonzept eingebettet werden, sind dringend für alle häufigen Eingriffe erforderlich. Dabei sollten neben Infusionsregimes mit fixen Flüssigkeitsmengen auch "zielorientierte" Infusionsstrategien ►

- mit intraoperativem Monitoring durch transösophageale Dopplersonographie [12] besonders beachtet werden.

Anhang

Folgende Chirurgen und Krankenhäuser nehmen an der Qualitäts sicherungsmaßnahme "Fast-track"-Kolon II teil:

P. Wendling, Kliniken des Main-Taunus-Kreises GmbH, Krankenhaus Bad Soden;
 R. Engemann, Klinikum Aschaffenburg;
 M. Schmid, Westpfalz-Klinikum GmbH Standort III Kirchheimbolanden;
 W. Probst, Ammerland Klinik GmbH, Westerstede;
 K. Kipfmüller, Sankt-Marien Hospital, Mühlheim an der Ruhr;
 J. M. Müller, Charité Campus Mitte, Berlin;
 B. Rumstadt, Diakoniekrankenhaus, Mannheim;
 M. K. Walz, Klinikum Essen Mitte, Essen;
 K. Nagel, Marienhospital, Aachen;
 J. Gönninger, Klinikum Minden;
 K. Schönleben, Klinikum der Stadt Ludwigshafen;
 B. Vetter, St. Elisabeth-Krankenhaus, Lörach;
 H.-P. Meyer, Hunsrück Klinik Kreuznacher Diakonie, Simmern;
 B. Rehnisch, Klinikum des Landkreises Löbau-Zittau gGmbH, Zittau;
 H.-W. Krawzak, Klinikum Niederberg, Velbert;
 C.-T. Germer, Klinikum Nürnberg;
 A. Hirner, Universitätsklinikum Bonn;
 M. Varney, Städtisches Klinikum Gütersloh;
 D. Ockert, Krankenhaus der Barmherzigen Brüder, Trier;
 V. Paolucci, Ketteler Krankenhaus, Offenbach;
 M. Kahle, St. Elisabeth-Krankenhaus, Bad Kissingen;
 A. Trupka, Klinikum Starnberg;
 K. Zarras, St. Vinzenz-Krankenhaus, Düsseldorf.

Literatur

1. Bardram L, Funch Jensen P, Kehlet H. Rapid rehabilitation in elderly patients after laparoscopic colonic resection. *British Journal of Surgery* 2000;87:1540-1545.
2. Basse L, Hjort JD, Billesbolle P et al. A clinical pathway to accelerate recovery after colonic resection. *Ann.Surg.* 2000;232:51-57.
3. Boldt J, Ducke M, Kumle B et al. Influence of different volume replacement strategies on inflammation and endothelial activation in the elderly undergoing major abdominal surgery. *Intensive Care Med* 2004;30:416-422.
4. Brandstrup B, Tonnesen H, Beier-Holgersen R et al. Effects of intravenous fluid restriction on postoperative complications: comparison of two perioperative fluid regimens: a randomized assessor-blinded multicenter trial. *Ann Surg* 2004;240:386-388.
5. Chappell D, Jacob M, Becker BF et al. Expedition Glycocalyx. Ein neu entdecktes "Great Barrier Reef". *Anaesthesist* 2008;57:959-969.
6. Chappell D, Jacob M, Hofmann-Kiefer K et al. A rational approach to perioperative fluid management. *Anesthesiology* 2008;109:723-740.
7. Holte K, Kehlet H. Fluid therapy and surgical outcomes in elective surgery: a need for reassessment in fast-track surgery. *J.Am.Coll.Surg.* 2006;202:971-989.
8. Holte K, Klarskov B, Christensen DS et al. Liberal versus restrictive fluid administration to improve recovery after laparoscopic cholecystectomy: a randomized, double-blind study. *Ann.Surg.* 2004;240:892-899.
9. Langelotz C, Spies C, Muller JM et al. "Fast-track"-rehabilitation in surgery, a multimodal concept. *Acta Chir Belg.* 2005;105: 555-559.
10. Lobo DN, Bostock KA, Neal KR et al. Effect of salt and water balance on recovery of gastrointestinal function after elective colonic resection: a randomised controlled trial. *Lancet* 2002;359:1812-1818.
11. Nisanevich V, Felsenstein I, Almogy G et al. Effect of Intraoperative Fluid Management on Outcome after Intraabdominal Surgery. *Anesthesiology* 2005;103:25-32.
12. Noblett SE, Snowden CP, Shenton BK et al. Randomized clinical trial assessing the effect of Doppler-optimized fluid management on outcome after elective colorectal resection. *Br J Surg* 2006; 93:1069-1076.
13. Schwenk W, Raue W, Haase O et al. "Fast-track-Kolonchirurgie". Erste Erfahrungen mit einem "clinical pathway" zur Beschleunigung der postoperativen Rekonvaleszenz. *Chirurg* 2004;75:508-514.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Wolfgang Schwenk
 Klinik für Allgemein- und Viszeralchirurgie
 Asklepios Klinik Altona
 Paul-Ehrlich-Straße 1
 22763 Hamburg
 Deutschland
 Tel.: +49 40 1818811601
 Fax: +49 40 1818814907
 E-Mail: w.schwenk@asklepios.com