

Diplomarbeit

**Gegenüberstellung der anästhesiologischen
Aspekte der aktuellen ERAS-Guidelines
Ein systematisches Literaturreview**

eingereicht von
Jakob Michael Furtmüller

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der
Medizinischen Universität Graz

ausgeführt an der
Universitätsklinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin

unter der Anleitung von
Priv.-Doz. Dr. med. univ. et scient. med. Helmar Bornemann-Cimenti, MSc, MBA

Graz, 28. Januar 2026

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht haben.

Des Weiteren erkläre ich hiermit, dass, sofern bei der Erstellung dieser Arbeit Künstliche Intelligenz (KI) Werkzeuge zur Generierung und/oder Korrektur bestimmter Textpassagen verwendet wurden, dieser Einsatz unter Einhaltung ethischer Grundsätze, akademischer Integrität und den Vorgaben meiner Universität erfolgte, sowie in Folge dies transparent gemacht und in angemessener Weise gekennzeichnet wurde.

Graz, 28. Januar 2026

Jakob Michael Furtmüller eh.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all jenen danken, die mich während meines Studiums und bei der Erstellung dieser Diplomarbeit unterstützt haben.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer Priv.-Doz. Dr.med.univ.et scient.med. Helmar Bornemann-Cimenti, MBA MSc für die fachliche Unterstützung, die wertvollen Anregungen und die konstruktive Kritik während des gesamten Arbeitsprozesses.

Besonderen Dank möchte ich an dieser Stelle auch meinen Eltern, Ernestine und Gerhard, aussprechen, die immer hinter mir standen und es mir ermöglicht haben meinen Traumberuf zu erlernen. Auch meinem Bruder Peter danke ich für seinen Rückhalt.

Zu guter Letzt möchte ich mich noch bei meiner Partnerin Katharina bedanken, die mittlerweile seit acht Jahren an meiner Seite ist und mit mir durch herausfordernde Zeiten gegangen ist.

Zusammenfassung

Hintergrund

Die ERAS-Guidelines verfolgen das Ziel das perioperative Management durch evidenzbasiertes Handeln so zu verbessern, dass sich Patient*innen bestmöglich nach einer Operation erholen. In dieser Diplomarbeit sollen allein die anästhesiologisch relevanten Maßnahmen und Empfehlungen diesbezüglich analysiert werden.

Es soll ermittelt werden, ob es Empfehlungen gibt, die in allen oder vielen Guidelines vorkommen und möglicherweise auch für andere Fächer relevant sein könnten. Zudem sollen deckungsgleiche und widersprüchliche Empfehlungen identifiziert werden.

Methoden

Nach Identifikation aller verfügbaren ERAS-Guidelines wurden jene Guidelines ausgeschlossen, die entweder keine praxisnahen anästhesiologischen Empfehlungen enthielten, bereits veraltet waren und zu denen es bereits neuere Versionen gab oder die für nicht standardmäßig ausgestattete Krankenhäuser verfasst worden waren. Die verbliebenen Guidelines wurden auf anästhesiologisch relevante Empfehlungen durchsucht. Im Rahmen der Durchsicht der Guidelines wurden insgesamt 45 Überbegriffe definiert, zu denen alle anästhesiologisch relevanten Empfehlungen zugeordnet werden konnten. Im Anschluss erfolgte die Analyse bezüglich Deckungsgleichheit, Widersprüchlichkeit und Häufigkeit der Empfehlungen.

Ergebnisse

Es wurden insgesamt 33 ERAS-Guidelines gesichtet, von denen 28 in diese Arbeit eingeschlossen wurden. Diese 28 Guideline befassen sich mit 23 operativen Feldern.

Deckungsgleiche Empfehlungen gibt es zu den Themen präoperative Nahrungskarenz, Temperaturmanagement, intravenöser Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, antimikrobielle Prophylaxe, PONV-Prophylaxe, postoperative Ernährung, präanästhesiologische Medikation, frühzeitige Mobilisierung,

präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz, präoperative Ernährung, nasogastrale Sonden, Darmstimulation, Anämie-Management, Muskelrelaxation, postoperative glykämische Kontrolle, Narkosetiefe Monitoring, Beatmungsstrategie, intraoperatives Blutzuckermanagement, Frailty und kognitiver Status, Delir-Prävention und -screening, Beta-Blocker, RSI und Vermeidung von postoperativen pulmonalen Komplikationen.

Diskrepante Empfehlungen konnten zu den Themen präoperative Kohlehydratgabe, multimodale systemische Analgesie, Risikostratifizierung und Prophylaxe postoperativer venöser Thromboembolien, antimikrobielle Prophylaxe, Epidural-, Spinalanästhesie und periphere Nervenblockaden, Anästhesieverfahren, Blasenkatheter, präoperative Ernährung, Prähabilitation, nasogastrale Sonde, präoperative Risikostratifizierung, hämodynamische Therapie und Monitoring, Darmvorbereitung, Blutprodukte und Gerinnungsmanagement, postoperative Beatmung, operationsspezifische Empfehlungen / Komplikationen, postoperative Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie, präoperatives glykämisches Management, postoperative Intensivaufnahme, Erkennung und Behebung von physiologischen Funktionsstörungen, Aufhebung antithrombotischer Medikation, präoperativer Flüssigkeits- und Elektrolytausgleich, atriale Dysrhythmie Prophylaxe, akutes Nierenversagen und Sepsis Screening und Monitoring identifiziert werden.

Zu den häufig behandelten anästhesiologischen Themen der ERAS-Guidelines zählen die präoperative Kohlehydratverabreichung, die präoperative Nahrungskarenz, das Temperaturmanagement, der intravenöse Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, die multimodale systemische Analgesie, die Risikostratifizierung und Prophylaxe venöser Thromboembolien, die antimikrobielle Prophylaxe, PONV und die postoperative Ernährung.

Zehn Themenbereiche wurden nur in wenigen Guidelines behandelt. Hierbei handelt es sich um die Themen postoperative Intensivaufnahme, frühzeitige Identifikation von physiologischer Dysfunktion, Aufhebung antithrombotischer Medikation, präoperativer Elektrolyt- und Flüssigkeitsausgleich, Beta-Blocker, atriale Dysrhythmie Prophylaxe, Rapid Sequence Induction (RSI), Vermeidung postoperativer pulmonaler Komplikationen, Akutes Nierenversagen und Screening und Monitoring bezüglich Sepsis.

Möglicherweise für andere chirurgische Fächer relevante Empfehlungen wurden bezüglich präoperativer Nahrungskarenz, Temperaturmanagement, intravenösem

Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, antimikrobieller Prophylaxe, PONV, postoperativer Ernährung, präanästhesiologischer Medikation, frühzeitiger Mobilisierung und präoperativer Nikotin- und Alkoholkarenz formuliert.

Zusammenfassung

In den ERAS-Guidelines gibt es eine Vielzahl an anästhesiologisch relevanten Empfehlungen. Während es zu 23 Themengebieten weitgehend deckungsgleiche Empfehlungen gibt, wurden in dieser Arbeit auch 25 teilweise diskrepante anästhesiologische Themenbereiche identifiziert. Es wurden insgesamt neun Themenbereiche identifiziert, die häufig in den ERAS-Guidelines behandelt wurden. Zu zehn anästhesiologisch relevanten Themenbereichen wurden nur sporadisch Empfehlungen formuliert. Neun Themenbereiche sind möglicherweise auch für andere operative Felder von Relevanz.

Abstract

Background

The ERAS guidelines aim to improve perioperative management through evidence-based practice, enabling patients to recover faster and more effectively after surgery. The focus of this thesis will be on the measures and recommendations in the guidelines that are relevant to anesthesia. The aim is to determine whether there are any recommendations that appear in multiple guidelines and could be relevant to other disciplines. Additionally, identical and contradictory recommendations should be identified.

Methods

First, all available ERAS guidelines were identified. Next, guidelines that did not contain practical anesthesiologic recommendations, were outdated or had been written for hospitals that were not up to standard were excluded. The remaining guidelines were searched for recommendations relevant to anesthesiology. A total of 45 umbrella terms were defined during the review of the guidelines, to which all relevant recommendations could be assigned. These recommendations were then examined for consistency and congruence. Additionally, an analysis was conducted to determine the frequency with which the recommendations were addressed in the included ERAS guidelines.

Results

A total of 33 ERAS guidelines were reviewed, 28 of which were included in this study. These 28 guidelines cover 23 surgical fields.

Consistent recommendations were found for the topics preoperative fasting, temperature management, intravenous fluid and electrolyte replacement, antimicrobial prophylaxis, PONV, postoperative nutrition, preanesthetic medication, early mobilization, preoperative abstinence from nicotine and alcohol, nasogastric tubes, bowel stimulation, anemia management, muscle relaxation, postoperative glycemic control, anesthesia depth monitoring, ventilation strategy, intraoperative blood glucose management, frailty and cognitive status, delirium prevention and screening, betablockers, rapid sequence induction and avoidance of postoperative pulmonary complications.

The recommendations on the topics of preoperative carbohydrate administration, multimodal systemic analgesia, risk stratification and prophylaxis of postoperative venous thromboembolism, antimicrobial prophylaxis, epidural and spinal anesthesia and peripheral nerve blocks, anesthetic protocol, urinary catheters, preoperative nutrition, prehabilitation, nasogastric tubes, preoperative risk stratification, hemodynamic therapy and monitoring, bowel preparation, blood products and coagulation management, postoperative ventilation, surgery-specific recommendations/complications, postoperative fluid and electrolyte therapy, preoperative glycemic management, postoperative intensive care admission, detection and correction of physiological dysfunctions, reversal of antithrombotic medication, preoperative fluid and electrolyte therapy, atrial dysrhythmia prophylaxis, acute renal failure and sepsis screening and monitoring were found to be inconsistent.

The topics regarding preoperative carbohydrate intake, preoperative fasting, temperature management, intravenous fluid and electrolyte replacement, multimodal systemic analgesia, risk stratification and prevention of venous thromboembolism, antimicrobial prophylaxis, PONV and postoperative nutrition were frequently discussed in the ERAS guidelines.

The topics regarding postoperative intensive care admission, early identification of physiological dysfunction, reversal of antithrombotic medication, preoperative electrolyte and fluid balance, beta blockers, atrial dysrhythmia prophylaxis, rapid sequence induction, avoidance of postoperative pulmonary complications, acute renal failure and screening and monitoring for sepsis were discussed only in a few guidelines.

Recommendations possibly relevant to other surgical fields were made regarding preoperative fasting, temperature management, intravenous fluid and electrolyte replacement, antimicrobial prophylaxis, PONV, postoperative nutrition, preanesthetic medication, early mobilization and preoperative abstinence from nicotine and alcohol.

Conclusion

The ERAS guidelines contain many recommendations relevant to anesthesiology. While recommendations on 23 topics are largely consistent, this study also identified 25 topics in the guidelines where discrepancies exist. Nine topics that were

frequently addressed in the ERAS guidelines were identified. For ten topics relevant to anesthesia, only a few recommendations were made. Nine topics could be relevant to other surgical fields.

Inhaltsverzeichnis

DANKSAGUNG	II
ZUSAMMENFASSUNG	III
ABSTRACT	VI
INHALTSVERZEICHNIS.....	IX
ABKÜRZUNGEN	1
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	2
TABELLENVERZEICHNIS	3
1 EINLEITUNG.....	4
1.1 WAS IST ERAS?	4
1.2 ENTSTEHUNG VON ERAS	5
1.3 ERSTELLUNG EINER ERAS-GUIDELINE	6
1.4 FOLGEN DER ERAS IMPLEMENTATION	9
1.5 FORSCHUNGSFRAGE	10
2 MATERIAL UND METHODEN.....	11
3 ERGEBNISSE.....	14
4 DISKUSSION	16
4.1 HÄUFIG BEHANDELTE THEMEN	16
4.1.1 PRÄOPERATIVE KOHLEHYDRAT VERABREICHUNG.....	16
4.1.2 PRÄOPERATIVE NÄHRUNGSKARENZ	17
4.1.3 TEMPERATURMANAGEMENT	17
4.1.4 INTRAVENÖSER FLÜSSIGKEITS- UND ELEKTROLYTERSATZ	19
4.1.5 MULTIMODALE SYSTEMISCHE ANALGESIE	20

4.1.6	RISIKOSTRATIFIZIERUNG UND PROPHYLAXE VON VENÖSEN THROMBOEMBOLIEN	23
4.1.7	ANTIMIKROBIELLE PROPHYLAXE.....	24
4.1.8	PONV	26
4.1.9	POSTOPERATIVE ERNÄHRUNG	27
4.2	SELTEN BEHANDELTE THEMEN	29
4.3	DECKUNGSGLEICHE EMPFEHLUNGEN.....	30
4.4	WIDERSPRÜCHLICHE EMPFEHLUNGEN	38
4.5	FAZIT FÜR DIE PRAXIS	47
5	<u>CONCLUSIO</u>	<u>49</u>
	<u>LITERATURVERZEICHNIS.....</u>	<u>52</u>

Abkürzungen

CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
ERAS	Enhanced Recovery after Surgery
GEG	Guideline Entwicklungsgruppe
HIPEC	hypertherme intraperitoneale Chemotherapie
KKT	Körperkerntemperatur
NI	nosokomiale Infektion
PCA	patientenkontrollierte Analgesie
PONV	postoperative Nausea and Vomiting
RSI	Rapid Sequence Induction
SIRS	systemisches inflammatorisches Response-Syndrom
SSI	surgical site infection
TIVA	Totale intravenöse Anästhesie

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Am häufigsten in den Guidelines behandelte Themen: Grüne Felder zeigen an, dass in der besagten Guideline eine Empfehlung bezüglich des Überbegriffs abgegeben wurde.	15
Abbildung 2: Am seltensten in den Guidelines behandelte Themen: Grüne Felder zeigen an, dass in der betreffenden Guideline eine Empfehlung zu besagtem Überbegriff abgegeben wurde.	29

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Substanzempfehlungen bezüglich multimodaler Analgesie.(12,18,28–30,33)	21
---	----

1 Einleitung

1.1 Was ist ERAS?

Bei Enhanced Recovery After Surgery, oder kurz ERAS, handelt es sich um einen multimodalen, multidisziplinären, evidenzbasierten Ansatz für die perioperative Versorgung chirurgischer Patient*innen. Dadurch soll ermöglicht werden, dass sich chirurgische Patient*innen nicht nur schneller von den Operationen erholen, sondern auch weniger Komplikationen auftreten, weniger Patient*innen wiederaufgenommen werden müssen und als Nebeneffekt auch weniger Kosten pro Patient*in anfallen.(1)

Um die oben erklärten Ziele umzusetzen, wurden bereits mehrere Guidelines von der ERAS-Society für verschiedene Operationen publiziert und einige davon mittlerweile bereits aktualisiert. In diesen Guidelines werden evidenzbasierte Empfehlungen abgegeben, die sich nicht nur auf Maßnahmen für den Operationssaal beschränken, sondern den gesamten Weg des*der chirurgischen Patient*innen durch das Krankenhaus berücksichtigen. Es werden Empfehlungen für die präoperative Evaluierung und Vorbereitung, die Operation selbst, die Narkose und die postoperative Betreuung abgegeben.(1)

Da all diese Bereiche und Aufgaben nicht von einer einzelnen Person im Krankenhaus abgedeckt werden können, wird der*die Patient*in von einem multidisziplinären Team versorgt. Dieses besteht aus Chirurg*innen, Anästhesist*innen, Pflegepersonal, einem*einer ERAS-Koordinator*in (in Europa meistens eine Pflegefachkraft) und oftmals weiteren speziellen Dienstleister*innen, wie zum Beispiel Diätolog*innen und Physiotherapeut*innen. Der*die ERAS-Koordinator*in nimmt dabei eine zentrale Rolle ein. Er*Sie kümmert sich um die Umsetzung und Einhaltung der Empfehlungen der Guidelines, indem er*sie Informationen, Instruktionen und Feedback an die einzelnen Stationen weitergibt. Weiters ist er*sie auch noch für die Organisation der Ausbildung von neuem Personal zuständig.(1)

Um einen effektiven Ablauf gewährleisten zu können, ist es notwendig, regelmäßige Besprechungen im Team abzuhalten, in denen der Ablauf evaluiert und gegebenenfalls angepasst wird. Um die Evaluierung des Ablaufs zu vereinfachen hat die ERAS-Society ein Audit Tool speziell für diesen Zweck entwickelt. Einerseits hilft es den Teams in den Krankenhäusern die Daten auszuwerten, andererseits

können die so gewonnen Daten der verschiedenen Krankenhäuser verglichen und für die Erstellung neuer Guidelines verwendet werden.(1)

1.2 Entstehung von ERAS

Die ERAS-Society hat ihre Wurzeln in der sogenannten „ERAS Study Group“. Dabei handelt es sich um einen Zusammenschluss von damals führenden Chirurg*innen, die sich bereits 2001 damit beschäftigten, die Ideen vom Chirurgen Henrik Kehlet aus den frühen 1990er Jahren weiterzuentwickeln. (2)

Kehlet hatte bereits 1995 einen Artikel publiziert, der sich damit befasste, die Krankenhausaufenthaltsdauer nach einer Kolon Operation zu reduzieren. Dies wurde durch laparoskopische Techniken, Epiduralanästhesie, früher oraler Ernährung postoperativ und postoperative Mobilisierung ermöglicht. (3) Die ERAS Study Group griff diesen Gedanken auf, modifizierte ihn aber dahingehend, dass statt der Erholungsdauer die Qualität der Erholung und die Reduktion der Komplikationen im Vordergrund stehen sollten. Dies sollte durch Maßnahmen erreicht werden, welche die Stressantwort des Körpers auf die Operation modifizieren und somit eine verbesserte Erholung und weniger Komplikationen bewerkstelligen sollte. (1)

Die Study Group, die zu Beginn aus Ken Fearon, Olle Ljungqvist, Henrik Kehlet, Arthur Revhaug, Martin von Meyenfeldt und Cornelius DeJong bestand, verfasste dazu eine auf publizierter Evidenz basierende Guideline, die das Outcome von Patient*innen, die sich einer Kolon Resektion unterziehen, verbessern sollte. (1,4) Dies war die erste von mittlerweile über 30 ERAS-Guidelines für verschiedene chirurgische Eingriffe.(5) Obwohl die ERAS-Guidelines bereits zu Beginn relativ bekannt waren, wurden sie nur von wenigen Krankenhäusern umgesetzt, weshalb man ERAS Implementationsprogramme entwickelte, um die Guidelines effektiver in den Krankenhausalltag zu integrieren.(1)

2010 wurde die ERAS-Society offiziell als medizinische non-profit Organisation registriert.(2)

Inzwischen werden die ERAS-Guidelines in über 25 Ländern weltweit angewandt und auch die über 4000 ERAS-bezogenen Publikationen zeigen, dass weiterhin großes Interesse an diesem Konzept besteht. (5)

1.3 Erstellung einer ERAS-Guideline

Wie im Kapitel zuvor erwähnt, gibt es mittlerweile mehr als 30 ERAS-Guidelines für viele unterschiedliche Operationen und operative Fächer.(6–38) Um dennoch einheitliche Guidelines zu erstellen, hat die ERAS-Society 2019 eine Guideline zur Erstellung von ERAS-Guidelines veröffentlicht. (39)

Im folgenden Abschnitt werden die einzelnen Schritte der Guideline-Erstellung durchbesprochen.

Schritt 1: Bildung einer Guideline-Entwicklungs-Gruppe

Bei der Entwicklung von Guidelines arbeitet die ERAS-Society mit den Hauptautor*innen zusammen, um eine Guideline-Entwicklungs-Gruppe (GEG) mit internationaler Repräsentation zu bilden. Die Anzahl an Mitgliedern einer GEG sollte im Normalfall zehn Personen nicht überschreiten. Die Mitglieder dieser Gruppe sollten mit Forschungsmethoden und kritischer Evaluation vertraut sein. Grundsätzlich sollten in einer GEG zwei bis drei Chirurg*innen der zu untersuchenden Fachdisziplin, zwei Anästhesist*innen und andere Expert*innen, wie beispielsweise Onkolog*innen, Pflegekräfte, Epidemiolog*innen, Statistiker*innen, Gesundheitsökonom*innen oder auch Patient*innen vertreten sein. Der Input von Patient*innen und Betreuer*innen sind vor allem für die Abschätzung der Angemessenheit und der Akzeptanz der Guideline-Empfehlungen unter den Patient*innen wichtig.(39)

Schritt 2: Festlegen von Guideline Themen und erster Ansatz

Gibt es bereits ähnliche Guidelines zu diesem Thema, so können diese als Rahmen für die neue ERAS-Guideline verwendet werden. Jedoch muss jedes Element, das von einer vorbestehenden Guideline übernommen wird, individuell auf seine Eignung für die neue Patientengruppe überprüft werden. Diese Überprüfung soll in Form von fokussierten Literaturrecherchen bezüglich der Qualität der Evidenz erfolgen und neue Empfehlungen passend zum Fachgebiet entwickelt werden. Weiters sollte die GEG neue relevante Elemente identifizieren und in die Guideline aufnehmen. Dies kann beispielsweise mittels einer Delphi-Befragung erfolgen.(39) Um festzulegen welche Elemente in einer neu für eine spezifische Patientengruppe entwickelte Guideline behandelt werden sollten, werden zuerst viele Elemente

vorgeschlagen. Anschließend werden die für die Fachleute am wichtigsten erscheinenden Elemente in die Guideline aufgenommen. Diese Entscheidung wird mittels Delphi-Methode getroffen. Für ebendiese Elemente soll im Anschluss eine genaue Literaturrecherche durchgeführt werden, um Empfehlungen dazu abgeben zu können.(39)

Schritt 3: Festlegung des Umfangs der Guideline und Planung der Literaturrecherche

Im nächsten Schritt soll der genaue Umfang der Guideline festgelegt, die Literaturrecherche geplant und durchgeführt werden. Durch die genaue Umfangsfestlegung können Ein- und Ausschlusskriterien für die anschließende Literaturrecherche definiert werden. Zusätzlich sollten auch noch alle relevanten Datenbanken, Register, Audits und Umfragen festgelegt werden, in denen die Recherche stattfinden sollte. Für die Suche sollten wichtige Schlüsselwörter und Suchbegriffe festgelegt werden. Weiters soll die Suche auch auf einen bestimmten Zeitraum und auch auf vorher festgelegte Sprachen eingegrenzt werden. Für jedes Element der Guideline soll eine eigene Literaturrecherche durchgeführt werden. Die gesamte dabei gefundene Literatur soll abgespeichert werden und auch die Suchstrategie notiert werden, um wiederholte Suchen durchführen zu können und von zwei unabhängigen Expert*innen bewerten zu lassen. Die Titel, Abstracts und Volltexte der gefundenen Literatur werden anschließend, anders als bei herkömmlichen systematic Reviews, von einer einzelnen Person gescreent. Die laut dem Screening Prozess passende Literatur wird im Anschluss von der gesamten GEG erneut überprüft. Für die gesamten Screening-Prozesse jeder einzelnen Fragestellung und Literaturrecherche soll ein PRISMA-Diagramm erstellt werden. (39,40)

Schritt 4: Qualitätsanalyse der Evidenz

In diesem Schritt werden alle bei der Literaturrecherche identifizierten Studien einer GRADE-Analyse unterzogen. (39)

GRADE ist ein System, um die Qualität von Evidenz und die Stärke einer Empfehlung zu bestimmen. Die Qualität von Evidenz kann in hoch, mittel, niedrig und sehr niedrig eingestuft werden und ist abhängig von Faktoren wie

Studiendesign, Bias-Risiko, Ungenauigkeit, Inkonsistenz, Indirektheit und dem Ausmaß des Effekts.(41)

Abhängig von der Qualität der Evidenz der einzelnen Studien, entscheidet die GEG welche und wie viele der Studien in die Evidenztabelle für die einzelnen Elemente der Guideline aufgenommen werden.(39)

Anschließend wird die gesamte Literatur einer Evidenztabelle bezüglich ihrer Qualität bewertet. Somit wird für jedes Element der Guideline ein Qualitätsgrad der Evidenz festgelegt.(41)

Außerdem wird auch ein Empfehlungsgrad für jedes Guideline Element festgelegt.(39) Der Empfehlungsgrad kann entweder schwach oder stark sein. Er ist abhängig vom zuvor bestimmten Qualitätsgrad der Evidenz und den positiven sowie negativen Folgen die die Intervention mit sich bringt oder bringen kann.(41) Somit kann schlussendlich jedem Element der Guideline ein Qualitätsgrad der Evidenz und ein Empfehlungsgrad zugeordnet werden.

Schritt 5: Begutachtung des Prozesses durch zwei unabhängige Expert*innen

Nachdem die Literaturrecherche, die Bewertung der einzelnen Studien, die GRADE-Analyse der Evidenz und des Empfehlungsgrads durch die GEG abgeschlossen wurden, werden alle Schritte erneut von zwei unabhängigen Expert*innen überprüft. Die Expert*innen werden von der ERAS-Society einberufen. Erst wenn beide Expert*innen die durchgeführten Schritte für adäquat befinden, kann mit dem nächsten Schritt begonnen werden.(39)

Schritt 6: Resolution von Meinungsverschiedenheit und Konsensbildung

In diesem Schritt benennt die GEG zusammen mit den unabhängigen Expert*innen des vorherigen Schritts Empfehlungen, bei denen sich eine Meinungsfindung als schwierig erweist. Dies kann Evidenz betreffen die schwer zu interpretieren ist, von der sich schwer Empfehlungen ableiten lassen oder die den aktuellen Wissensstand radikal verändern. Genau für diese Empfehlungen sollte zur Konsensfindung eine Delphi-Befragung durchgeführt werden. Diese Befragung soll mit maximal zehn, von der ERAS-Society ernannten Expert*innen durchgeführt werden. Die Befragung soll so lange durchgeführt werden, bis Konsens gefunden wird. (39)

Schritt 7: Finalisieren und Einreichen der neuen Guideline

Wenn alle obig genannten Schritte erfolgreich abgeschlossen wurden, wird der finale Entwurf der Guideline wie alle anderen ERAS-Guidelines klassisch formatiert und von allen Co-Autor*innen freigegeben. Danach soll die Guideline in einer peer-reviewten Zeitschrift veröffentlicht werden. Vorher muss jedoch sichergestellt werden, dass die veröffentlichte Guideline frei zugänglich auf der ERAS-Society Website aufrufbar und downloadbar ist. (39)

Überarbeitung der Guideline

Alle zwei bis drei Jahre erstellt der*die Hauptautor*in einen Bericht über die Guideline für die ERAS-Society. Dieser Bericht beinhaltet unter anderem eine kurze Re-Evaluation der Literatur. Sollte es neue wichtige Informationen passend zur Guideline geben, wird diese überarbeitet. (39)

1.4 Folgen der ERAS Implementation

Um zu beweisen, dass die ERAS-Guidelines nicht nur in der Theorie, sondern auch in der Praxis funktionieren und sowohl Vorteile für Patienten*innen als auch das Krankenhaus bringen, wurden verschiedene Analysen bezüglich verschiedener Aspekte durchgeführt.

Bereits zu Beginn von ERAS konnte gezeigt werden, dass durch die Implementation der Guidelines, die Aufenthaltsdauer nach einer Sigmoidresektion von ursprünglich 5-10 Tagen, auf durchschnittlich zwei Tage reduziert werden konnte.(3,42) Diese Ergebnisse wurden fälschlicherweise infrage gestellt, da vermutet wurde, dass es nur aufgrund von sorgsamer Patientenauswahl zu so guten Ergebnissen kommen konnte. Mittlerweile konnte jedoch in mehreren Publikationen gezeigt werden, dass es unabhängig vom Patientengut zu einer verkürzten Aufenthaltsdauer nach Operationen am Kolon kommt, wenn das ERAS-Prinzip angewandt wird. (43,44)

Abgesehen von der Aufenthaltsdauer senkt die Implementation der ERAS-Guidelines die Komplikationsrate. So wurde beispielsweise in einer Metaanalyse gezeigt, dass sich die Komplikationsrate von elektiven Kolonoperationen im Vergleich zur konventionellen Methode durchschnittlich um 47% reduzierte.(45) Ähnliche Ergebnisse zeigte wenig später eine weitere Metaanalyse zu diesem Thema. (46)

Da die Kolonoperationen die Basis für die ERAS-Guidelines bildeten, dominieren sie nach wie vor die Literatur. Jedoch gibt es auch viele andere Operationen, die bezüglich ihrer Outcomes untersucht wurden. Dazu zählen Leberresektionen, Pankreas-, Magen- und Ösophaguschirurgie, Thoraxchirurgie, urologische Eingriffe, gynäkologische Operationen, Knie- und Hüftoperationen und auch Notoperationen. (47–54)

Erwähnenswert ist auch die ökonomische Auswirkung der Implementation der ERAS-Programme in den Krankenhäusern. So konnten diverse Publikationen zeigen, dass pro Patient*in mehrere tausend US-Dollar im Vergleich zu normal behandelten Patient*innen gespart werden können. Die Ersparnisse pro Patient*in erstreckten sich dabei von 642\$ beim Kaiserschnitt, bis zu 15861\$ bei Thorakotomien.(55,56)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Implementation der ERAS-Guidelines sowohl positive Auswirkungen für Patient*innen hat, was sich in einer reduzierten Aufenthaltsdauer und Komplikationsrate widerspiegelt, als auch positive ökonomische Auswirkungen hat, da es trotz besserer Versorgung zu einer Kostenreduktion pro behandeltem*behandelter Patient*in gekommen ist.

1.5 Forschungsfrage

Das ERAS-Konzept setzt eine multidisziplinäre Zusammenarbeit zwischen vielen verschiedenen Berufsgruppen, wie beispielsweise Chirurg*innen, Pflege, Physiotherapeut*innen, Diätolog*innen und auch Anästhesist*innen voraus. Im Rahmen dieser Diplomarbeit sollen ausschließlich die anästhesiologisch relevanten Handlungsempfehlungen gegenübergestellt und auf Gemeinsamkeiten oder auch Unterschiede analysiert werden. Weiters soll auch untersucht werden, ob bestimmte Handlungsempfehlungen besonders häufig oder selten in den Guidelines vorkommen und etwaige Gründe dafür diskutiert werden.

2 Material und Methoden

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine systematische Literaturübersicht. Sie soll dazu dienen, die anästhesiologischen Empfehlungen in den ERAS-Guidelines bezüglich Gemeinsamkeiten aber auch Unterschieden zu analysieren und gegenüberzustellen.

Im ersten Schritt wurden alle verfügbaren Guidelines der ERAS-Society gesucht. Als Datenbank diente in diesem Fall die Website der ERAS-Society mit der URL <https://erassociety.org>. Unter dem Reiter „Guidelines“ kann kostenlos und ohne Registrierung auf alle aktuellen Guidelines der ERAS-Society zugegriffen werden und auch ein Download der entsprechenden Guidelines durchgeführt werden.

In diese Arbeit sollten alle Guidelines der ERAS-Society eingeschlossen werden, die Anästhesie-bezogene Empfehlungen formuliert haben.

Ausschlusskriterien waren:

- Guidelines ohne praxisnahe anästhesiologische Empfehlungen
- Guidelines zu denen bereits aktualisierte Versionen vorliegen
- Guidelines die nicht für standardmäßig ausgestatte Krankenhäuser formuliert wurden

Im nächsten Schritt wurden die Volltexte der eingeschlossenen Guidelines bezüglich anästhesiologisch relevanter Empfehlungen durchsucht. Darauf aufbauend wurden Überbegriffe für anästhesiologische Empfehlungen definiert, auf die alle eingeschlossenen Guidelines gescreent wurden.

Die definierten Überbegriffe lauten:

1. Erkennung und Behebung physiologischer Funktionsstörungen
2. Screening und Monitoring bezüglich Sepsis
3. Risikostratifizierung
4. Präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz
5. Beurteilung von Frailty und des kognitiven Status
6. Aufhebung antithrombotischer Medikamente

7. Präanästhesiologische Medikation
8. Präoperatives glykämisches Management
9. Präoperativer Flüssigkeits- und Elektrolytausgleich
10. Präoperative Ernährungsanpassung
11. Präoperative Kohlehydrat Verabreichung
12. Präoperative Nahrungskarenz
13. Prähabilitation
14. Anämie Management
15. Darmvorbereitung (Bowel preparation)
16. Beta-Blocker
17. Atriale Dysrhythmie Prophylaxe
18. Antimikrobielle Prophylaxe
19. Rapid Sequence Induction (RSI)
20. Anästhesieverfahren
21. Narkosetiefe Monitoring
22. PONV-Prophylaxe
23. Temperatur Management
24. Beatmungsstrategie
25. Muskelrelaxation: Monitoring und Antagonisierung
26. Intravenöser Flüssigkeits- und Elektrolytersatz
27. Hämodynamisches Monitoring und Therapie
28. Intraoperatives Blutzuckermanagement
29. Blutprodukte und Gerinnungsmanagement
30. Multimodale systemische Analgesie
31. Epidural-, Spinalanästhesie und periphere Nervenblocks
32. Postoperative Beatmung
33. Vermeidung von postoperativen pulmonalen Komplikationen
34. Postoperative Aufnahme auf eine Intensivstation
35. Screening und Prävention des postoperativen Delirs
36. Postoperative venös Thromboembolie: Risikostratifizierung und Prophylaxe
37. Blasenkatheter
38. Postoperative glykämische Kontrolle
39. Postoperative Ernährung
40. Darmstimulation (Bowel Stimulation)

- 41. Frühzeitige Mobilisierung
- 42. Postoperative Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie
- 43. Operationsspezifische Komplikationen / Empfehlungen
- 44. Akutes Nierenversagen
- 45. Nasogastrale Sonde

Um eine bessere Übersicht über die Empfehlungen zu erlangen, wurde im nächsten Schritt eine Tabelle angelegt. In dieser Tabelle wurden die definierten Überbegriffe den eingeschlossenen Guidelines zugeordnet. Somit konnte festgestellt werden, welche Überbegriffe in welchen Guidelines behandelt wurden. Es wurde jedoch nicht nur untersucht, ob eine Empfehlung für einen Überbegriff abgegeben wurde, sondern auch wie die genaue Empfehlung für diesen in der Guideline lautete.

Weiters wurde analysiert, wie häufig die einzelnen Überbegriffe in den Guidelines behandelt wurden und ob es Überbegriffe gab, die in (fast) allen Guidelines vorkamen. In einem weiteren Schritt wurde auch untersucht, ob sich die Empfehlungen der Guidelines bezüglich eines Überbegriffs deckungsgleich waren, oder ob es zwischen den Guidelines Unterschiede gab.

Die Ergebnisse dazu wurden in den folgenden Kapiteln aufgearbeitet.

3 Ergebnisse

Die letzte Suche bezüglich Guidelines, die in diese Arbeit inkludiert werden sollten, wurde am 02.05.2025 durchgeführt. Dabei wurden insgesamt 33 Guidelines gefunden. Nach dem Screening wurden fünf dieser Guidelines ausgeschlossen, womit 28 Guidelines verblieben.

Von den insgesamt 28 Guidelines befassen sich zwei mit Notfalllaparotomien, eine mit elektiver kolorektaler Chirurgie, zwei mit zytoreduktiver Chirurgie, drei mit Sectio caesarea, eine mit Herzchirurgie, eine mit Brustrekonstruktion, eine mit bariatrischen Operationen, eine mit Ösophagektomien, eine mit Gastrektomien, eine mit gastrointestinalen Operationen, zwei mit gynäkologisch-onkologischen Operationen, eine mit freien Lappenplastiken nach Kopf-Hals-Tumoren, eine mit komplettem Knie- beziehungsweise Hüftgelenkersatz, eine mit Leberchirurgie, eine mit Lebertransplantationen, eine mit vaskulären Bypassen an der unteren Extremität, eine mit operativer Versteifung der Lendenwirbelsäule (Spondylodese), eine mit Lungenchirurgie, eine mit neonataler Viszeralchirurgie, eine mit offener Aortenchirurgie, eine mit Pankreatikoduodenektomien, eine mit radikaler Zystektomie bei Blasenkrebs und eine mit Operationen der Vagina und Vulva.

Die Guidelines stammen aus den Jahren 2013 bis 2023.

Zu den am häufigsten in den Guidelines behandelten, zu Beginn definierten Überbegriffen, gehören Präoperative Kohlehydrat Verabreichung, präoperative Nahrungskarenz, Temperaturmanagement, intravenöse Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, multimodale systemische Analgesie, Risikostratifizierung von venösen Thromboembolien und deren Prophylaxe, antimikrobielle Prophylaxe, PONV-Prophylaxe und postoperative Nahrungszufuhr. Die insgesamt 28 in diese Arbeit eingeschlossenen Guidelines behandeln 23 operative Eingriffsarten beziehungsweise operative Felder. Die oben genannten Themen wurden in mindestens 20 dieser 23 Themengebiete besprochen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, welche Überbegriffe in welcher Guideline behandelt wurden. (6–12,14,16–21,23–25,27–30,32–38)

Eingriffsart	Preoperative carbohydrate loading	Preoperative fasting	Temperature Management	Intravenous fluid and electrolyte replacement	Multimodal Systemic Analgesia	VTE risk assessment and prophylaxis (postoperativ)	Antimicrobial prophylaxis	PONV	Postoperativ Nutrition
Emergency Laparotomy									
Electiv Colorectal Surgery									
Cytoreductive Surgery									
Cesarean Delivery									
Cardiac Surgery									
Breast Reconstruction									
Bariatric Surgery									
Esophagectomy									
Gastrectomy									
Gastrointestinal Surgery									
Gynecologic oncology									
Major Head and Neck Cancer Surgery									
Total Hip replacement and total knee replacement									
Liver surgery									
Liver Transplantation									
lower extremity vascular bypasses									
lumbar spinal fusion									
lung surgery									
Neonatal Intestinal surgery									
open aortic vascular surgery									
Pancreatoduodenectomy									
radical cystectomy for bladder cancer									
vulvar and vaginal surgery									
Anzahl der Guidelines die dieses Element behandeln	22	21	21	21	21	21	20	20	20
Anzahl aller Guidelines	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23
Prozent der Guidelines die dieses Element behandeln	96%	91%	91%	91%	91%	91%	87%	87%	87%

Abbildung 1: Am häufigsten in den Guidelines behandelte Themen: Grüne Felder zeigen an, dass in der besagten Guideline eine Empfehlung bezüglich des Überbegriffs abgegeben wurde.

4 Diskussion

4.1 Häufig behandelte Themen

4.1.1 Präoperative Kohlehydrat Verabreichung

Durch die langen Nüchternzeiten vor Operationen kommt es zu einer katabolen Stoffwechsellage. Diese verschlechtert sich weiter durch den Stress, der durch die Operation selbst entsteht und kann in weiterer Folge zur Insulinresistenz führen. (57) Durch die Verabreichung von oralen Kohlehydratlösungen kann nicht nur die Insulinresistenz signifikant reduziert werden, sondern auch der Patientenkomfort bezüglich Hunger, Durst und Unwohlsein deutlich verbessert werden. (58)

Auch in den ERAS-Guidelines wird die präoperative Verabreichung von Kohlehydratlösungen thematisiert. In insgesamt 22 der 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden, wird dieses Thema behandelt.

Hierzu gibt es jedoch keine einheitliche Empfehlung. Während sich 18 Guidelines für die Verwendung von präoperativen Kohlehydratlösungen aussprechen, gibt es vier Guidelines, die von der Verwendung abraten. Dazu gehören die Guidelines für Notfalllaparotomie, Bariatrische Chirurgie, totalen Hüft- und Knieersatz und die Guideline für lumbale Wirbelsäulenversteifung. (6,7,10–12,14,16–18,20,21,23–25,27–29,32–34,36–38)

Die Autor*innen der Guideline für Notfalllaparotomie sprechen sich gegen eine präoperative orale Verabreichung einer Kohlehydratlösung aus, da diese Patient*innen bereits vor der Operation unter physiologischem Stress stehen und die Verabreichung der Lösung die Blutzuckerwerte wahrscheinlich noch weiter erhöhen würde und die Insulin-Sensitivität unverändert bliebe. (21)

Die Autor*innen der Guidelines für Bariatrische Chirurgie, totalen Hüft- und Kniegelenkersatz und lumbale Wirbelsäulenversteifung raten aufgrund zu geringer Evidenz von der standardmäßigen Verabreichung von oralen präoperativen Kohlehydratlösungen ab. (11,12,27)

Die Guidelines, die sich für eine präoperative Verabreichung einer Kohlehydratlösung aussprechen, empfehlen diese etwa 2-4 Stunden vor der Operation zu verabreichen. Vor allem bei Patient*innen mit Diabetes mellitus ist bezüglich des Blutzuckerspiegels Vorsicht geboten. An Patient*innen mit verzögerter Magenentleerung, Notfall-OP-Patient*innen und Patient*innen mit

Motilitätsstörungen im Gastrointestinaltrakt soll die Lösung gar nicht verabreicht werden. (6,7,10,14,17,18,20,23–25,28,29,32–34,36–38)

4.1.2 Präoperative Nahrungskarenz

Die Präoperative Nahrungskarenz beschreibt die Zeitspanne vor einer Operation, in der ein*e Patient*in weder flüssige noch feste Nahrung zu sich nehmen darf. Sie dient dazu das Aspirationsrisiko während der Narkoseeinleitung, während des Eingriffs und auch postoperativ zu minimieren. (59)

In den ERAS-Guidelines wurde die präoperative Nahrungskarenz ebenfalls thematisiert. Für 21 von 23 in dieser Arbeit behandelten operativen Felder wurden auch Empfehlungen diesbezüglich abgegeben. Alle Guidelines, die dieses Thema behandeln, sprechen sich für eine Nahrungskarenz für feste Nahrung von sechs Stunden aus. Klare Flüssigkeiten können bis zu zwei Stunden vor dem Eingriff konsumiert werden. (6,7,10–12,14,16–18,20,23–25,27–29,32–34,36–38)

Einige dieser Guidelines weisen aber auch darauf hin, dass bei bestimmten Patientengruppen, wie Patient*innen mit verzögerter Magenentleerung, Ileus, signifikanter Dysphagie oder Notfallpatient*innen Vorsicht geboten ist und eventuell längere Nüchternzeiten notwendig sein könnten. (24,25,27,32–34)

4.1.3 Temperaturmanagement

Unser Körper ist auf eine Körperkerntemperatur von 37°C ausgelegt, um optimal zu funktionieren. Während der Narkose werden jedoch thermoregulatorische Mechanismen wie die Fähigkeit zu zittern und die Vasokonstriktion beeinträchtigt, was zur intraoperativen Hypothermie führen kann. (60) Die perioperative Hypothermie ist definiert als eine Körperkerntemperatur <36°C zu irgendeinem Zeitpunkt während der perioperativen Periode. (61) Zu den postoperativen Komplikationen, verursacht durch die perioperative Hypothermie, zählen unter anderem postoperatives Kältezittern (Shivering), kardiale Ereignisse (Arrhythmien, Ischämien bis hin zum Herz-Kreislauf-Stillstand), ein erhöhter Bedarf an Bluttransfusionen, eine erhöhte Rate an Wundinfektionen und Wundheilungsstörungen.(62) Zudem verlängert sich auch die durchschnittliche Aufenthaltsdauer im Krankenhaus nach einer Operation. (63)

Auch in den ERAS-Guidelines wird das Thema Temperaturmanagement behandelt. Für 21 von 23 in dieser Arbeit behandelten operativen Feldern, wurden Empfehlungen bezüglich Temperaturmanagement abgegeben.

Man kann die Empfehlungen der Guidelines dahingehend zusammenfassen, dass eine Hypothermie vermieden und eine Normothermie aufrechterhalten werden soll. (6–12,14,18–20,23–25,28,29,32–34,37,38)

Um die aktuelle Körpertemperatur laufend kontrollieren zu können empfehlen einige der ERAS-Guidelines die Verwendung eines verlässlichen Temperaturmonitorings. Die Autor*innen der Guidelines legen sich dabei aber auf keine bestimmte Methode fest. (8–10,18,19,32,33,37)

Um die Körpertemperatur perioperativ im normothermen Bereich zu halten oder in diesen zu bringen, wird von den meisten Guidelines ein aktives Wärmemanagement empfohlen. Zu den angeführten möglichen Maßnahmen gehören, die Erwärmung von i.v. Flüssigkeiten, die Erwärmung des Narkosegases, die Erwärmung von Spülflüssigkeiten, die Erhöhung der Raumtemperatur im Operationsaal oder auch die Verwendung von Wärmeluftdecken, Wärmematratzen oder auch Wassermattenanzügen. (6–9,11,12,14,18,19,23,25,28,29,32,33,38)

In sieben Guidelines wird auch empfohlen die Patient*innen schon vor der Narkoseeinleitung im Rahmen des „Prewarmings“ aktiv zu erwärmen, um den Wärmeerhalt sicherzustellen. (6,10–12,25,32,38) Diese Maßnahme sorgt für geringere Raten an perioperativer Hypothermie und damit assoziierten Komplikationen. (64)

In drei weiteren ERAS-Guidelines wird auch explizit empfohlen Hyperthermien zu vermeiden. (18,28,29)

Die ERAS-Guideline für Herzoperationen empfiehlt, dass Hyperthermien (>37,9°C KKT) während der Wiedererwärmung am kardiopulmonalen-Bypass unbedingt vermieden werden sollten, da diese mit kognitiven Defiziten, Infektionen und renaler Dysfunktion assoziiert wird. (28,65–67)

Die Guideline für Lungenchirurgie empfiehlt ebenfalls die Vermeidung einer Hyperthermie, da diese negative Auswirkung auf die Homöostase hat und zusätzlich die Wahrscheinlichkeit für ein systemisches inflammatorisches Response-Syndrom (SIRS) erhöht. (18)

Auch in der Guideline für zytoreduktive Chirurgie mit oder ohne hyperthermer intraperitonealer Chemotherapie (HIPEC) wird dazu geraten Hyperthermien über

41°C KKT zu vermeiden. (29) Die hyperthermen peritonealen Spüllösungen können zum raschen Anstieg der KKT führen. Dies hat zur Folge, dass die Patient*innen einen erhöhten Sauerstoffbedarf entwickeln, was wiederum zu einem stetigen Anstieg der Herzfrequenz und der endtidalen CO₂-Werte führt. Folglich kommt es zur metabolischen Azidose und erhöhten arteriellen Laktatwerten.(68)

4.1.4 Intravenöser Flüssigkeits- und Elektrolytersatz

Der intraoperative Flüssigkeitsersatz spielt eine zentrale Rolle in der Anästhesie, weshalb dazu auch viel geforscht wird. Während früher ein eher liberales Flüssigkeitsmanagement perioperativ üblich war, wurde im Laufe der Zeit zunehmend ein restriktives Flüssigkeitsmanagement zum Standard. (69) Eine andere aktuellere Herangehensweise an dieses Thema bietet die zielgerichtete Flüssigkeitstherapie, bei der die Flüssigkeitsgabe individuell an hämodynamische Parameter des*der Patient*in angepasst wird. (70)

Auch in den ERAS-Guidelines ist das Thema des perioperativen Flüssigkeitsmanagements sehr präsent und wird in 21 von 23 in dieser Arbeit behandelten operativen Feldern bearbeitet.

In den meisten dieser Guidelines wird empfohlen, die Flüssigkeitshomöostase im Sinne einer Euvolämie aufrecht zu erhalten und eine Hypo- oder Hyperhydratation zu vermeiden. (6,7,9–11,18,19,24,25,32,36,37)

In vier weiteren Guidelines wird zusätzlich empfohlen, die postoperative flüssigkeitsbedingte Gewichtszunahme zu limitieren. Die Grenzen liegen dabei je nach Guideline zwischen 2 und 3,5 kg. Dies soll unter anderem dazu beitragen die Morbidität zu verringern, die Krankenhaus- und Intensivaufenthaltsdauer und die Zeit bis zur Erholung der Darmfunktion verkürzen. (14,29,32,33)

Für Hochrisikopatient*innen mit Komorbiditäten gibt es in den meisten ERAS-Guidelines zusätzlich eine Empfehlung für den Einsatz von zielgerichteter Flüssigkeitstherapie mittels erweitertem, nicht-invasiven kardiovaskulärem Monitoring. (6,7,10,11,14,20,23,25,27,29,32–34,37) Nur in der Guideline für Lungenchirurgie kommen die Autor*innen zu dem Schluss, dass die aktuell vorliegende Evidenz nicht ausreichend ist, um eine Empfehlung bezüglich zielgerichteter Flüssigkeitstherapie mittels erweitertem, nicht-invasiven kardiovaskulärem Monitoring für Lungenchirurgie Patient*innen abzugeben.

Bei der Frage mit welcher Flüssigkeit die Euvolämie aufrechterhalten werden soll, herrscht unter den Autor*innen der ERAS-Guidelines Einigkeit. Balancierte kristalloide Infusionen wurden 0,9-prozentiger Kochsalzlösung und kolloiden Infusionslösungen stets vorgezogen. (7,10,14,18,21,23,27,29,33) Nur in der Guideline für gastrointestinale Chirurgie wird eine kolloide Infusion im Falle einer nachgewiesenen Hypovolämie empfohlen. (14)

4.1.5 Multimodale systemische Analgesie

Eine wichtige Säule in der Anästhesie und auch in den ERAS-Programmen ist die Analgesie. Durch optimale analgetische Regime kann und soll einerseits eine gute Schmerzreduktion postoperativ, eine frühzeitige Mobilisation postoperativ und die frühzeitige postoperative orale Nahrungsaufnahme ermöglicht werden. (30)

Unter dem Begriff der multimodalen (systemischen) Analgesie versteht man die Nutzung synergistischer und additiver Effekte verschiedener Analgetikaklassen, Adjuvantien und regionalanalgetischer Verfahren. (71) Durch die Kombination dieser Medikamente und Verfahren soll der Opioidbedarf und die damit assoziierten Nebenwirkungen wie die Atemdepression, die postoperative kognitive Dysfunktion, der postoperative Ileus oder die postoperative Übelkeit und Erbrechen reduziert werden. (72) Außerdem sollen die dosisabhängigen Nebenwirkungen der jeweiligen Medikamente durch die Kombination eben dieser vermindert werden. (32)

Wie eine multimodale systemische Analgesie aussehen kann, wird auch in den ERAS-Guidelines diskutiert. In insgesamt 21 von 23 operativen Feldern zu denen ERAS-Guidelines vorhanden sind und auch in diese Arbeit inkludiert wurden, wird das Thema der multimodalen systemischen Analgesie aufgegriffen und bearbeitet. (6–12,14,16,18,20,24,25,28–30,32–38)

Wie genau, und mit welchen Substanzen und Methoden die multimodale Analgesie durchgeführt werden soll, unterscheidet sich jedoch von Guideline zu Guideline.

Während in manchen Guidelines nur die Empfehlung zur multimodalen Analgesie ohne spezifischere Angaben abgegeben wird, werden in anderen Arbeiten Empfehlungen für bestimmte Substanzgruppen und Verfahren genauer erläutert.

Paracetamol und NSARs werden in mehreren ERAS-Guidelines erwähnt. In den Guidelines spricht man sich diesbezüglich für eine routinemäßige Verwendung aus, sofern keine Kontraindikationen bestehen. (8,9,12,18,28,29,33–37)

Ein weiteres Medikament, das in der perioperativen Schmerztherapie verwendet wird, ist intravenöses verabreichtes Lidocain. Durch die Blockade von Natrium-Kanälen kommt es unter anderem zu einem verminderten Ansprechen peripherer Neurone auf nozizeptive Stimuli.(72) Die intravenöse Lidocaingabe wird vereinzelt auch in ERAS-Guidelines diskutiert und dort zur postoperativen Schmerztherapie empfohlen.(7,14,29,32,33) Lediglich eine Guideline, die Guideline für zytoreduktive Chirurgie, empfiehlt die routinemäßige Verwendung von intravenösen Lidocaingaben zu unterlassen. Man verweist hier auf eine unzureichende Datenlagen. (30)

In den ERAS-Guidelines werden noch weitere potenziell geeignete Medikamente für eine multimodale systemische Analgesie angeführt und besprochen. Hierbei handelt es sich um Dexmedetomidin, Magnesiumsulphat, Ketamin, Gabapentin, Pregabalin, Dexamethason und Tramadol. Während einige Guidelines den Einsatz einzelner dieser Substanzen empfehlen, raten andere Guidelines explizit von deren Anwendung ab. (12,18,28–30,33) In der nachfolgenden Tabelle, wurden die Empfehlungen bezüglich oben genannter Substanzklassen weiter aufgeschlüsselt. „+“ steht hierbei für die Empfehlung zum Einsatz der Substanz, während „-“, die Unterlassung des Einsatzes ebendieser Substanz zur multimodalen Analgesie steht. Leere Felder symbolisieren, dass diesbezüglich keine Empfehlung in der Guideline abgegeben wurde.

	Dexmedetomidin	Magnesium	Ketamin	Gabapentin	Pregabalin	Dexamethason	Tramadol
Zytoreduktive Chirurgie Teil I	+	+	+				
Zytoreduktive Chirurgie Teil II			-	-			
Kardiochirurgie	+				+		+
Ösophagektomie		+	+	+			
Hüft- und Knie-Totalendoprothesen				-			

Tabelle 1: Substanzempfehlungen bezüglich multimodaler Analgesie.(12,18,28–30,33)

Die patientenkontrollierte-Analgesie (PCA), bei der der Patient*in die intravenöse Schmerzmittelgabe über eine Pumpe bei Bedarf in gewissem Maß

selbst steuern kann, wird auch in den ERAS-Guidelines im Rahmen der multimodalen systemischen Analgesie besprochen. In besagten Guidelines spricht man sich jedoch nicht für die routinemäßige Verwendung von PCA aus.(7,16,24,37) Zwei dieser Guidelines weisen explizit darauf hin, dass PCA vor allem bei insuffizientem Ansprechen auf die sonstige multimodale Analgesie eingesetzt werden soll. (16,37)

Ein weiteres, in den ERAS-Guidelines breit diskutiertes Thema, ist die Spinal- / Epidural- / Regionalanästhesie und periphere Nervenblocks. Eine einheitliche Empfehlung lässt sich jedoch auch hier nicht abgeben. Einige Guidelines empfehlen die Verwendung dieser Verfahren, um so den perioperativen Opioidbedarf zu reduzieren und somit die Opioid-assoziierten Nebenwirkungen so minimal wie möglich zu halten. (9,14,18,20,24,30,32,34) Gleichzeitig existieren jedoch auch Guidelines, die von der Anwendung von Nervenblocks und auch thorakaler Epiduralanalgesie abraten.(12,24,37)

Neben den vielen Empfehlungen zur Regionalanästhesie, wird lediglich in zwei Guidelines die Lokalinfiltrationsanästhesie besprochen. So sollen etwa bei Knie-Totalendoprothesen und bei gynäkologischen Eingriffen intraoperative Infiltration mit einem Lokalanästhetikum erfolgen. (12,34)

Eine einzigartige Empfehlung bezüglich Analgesie kommt aus der Guideline für neonatale Viszeralchirurgie, denn dort wird empfohlen für wenig schmerzhaftere Eingriffe, wie beispielsweise dem Legen einer Nasogastralsonde, Sucrose oder Dextrose lingual zu applizieren. (9)

Abschließend kann jedoch gesagt werden, dass es sich bei der wichtigsten und auch am häufigsten besprochenen Maßnahme bezüglich multimodaler Analgesie um die Opioid-Einsparung handelt. In insgesamt 15 der in diese Arbeit eingeschlossenen Guidelines spricht man sich explizit dafür aus, die Opioiddosis so gering wie möglich zu halten, um etwaige Opioid-assoziierte Nebenwirkungen wie beispielsweise Atemdepression, kognitive Dysfunktion, postoperativer Ileus oder Übelkeit und Erbrechen zu minimieren.(6,9–12,14,16,18,25,28,32,34,36–38)

4.1.6 Risikostratifizierung und Prophylaxe von venösen Thromboembolien

Die venöse Thromboembolie ist nach dem Myokardinfarkt und dem Schlaganfall die dritthäufigste zum Tode führende Herz-Kreislauf-Erkrankung.(73)

Das Risiko in der Allgemeinbevölkerung an einer symptomatischen tiefen Venenthrombose (TVT) zu erkranken, liegt im Mittel etwa bei 0,1%. Dies variiert jedoch in Abhängigkeit von Definition, Alters- und Geschlechtsverteilung, ethnischer Zugehörigkeit und dem Vorhandensein von Risikofaktoren. (74) Im Vergleich dazu ist das Risiko eine venöse Thromboembolie (VTE) zu entwickeln für hospitalisierte Patient*innen deutlich höher. Abhängig von der Fachrichtung und Erkrankung oder Operation werden Prävalenzen von 10-80% beschrieben. (75)

Auch in den ERAS-Guidelines zeigt sich die Bedeutsamkeit der VTE und deren Prophylaxe. Das Thema wird in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es eine ERAS-Guideline gibt, bearbeitet. (6–8,10–12,16,18,20,21,23–25,27,28,30,32–38)

Grundsätzlich wird in beinahe jeder Guideline die Durchführung einer Thromboseprophylaxe empfohlen. Risikostratifizierung, Dauer, Beginn und Methoden sind jedoch von Guideline zu Guideline unterschiedlich.

So wird in wenigen Guidelines eine Risikostratifizierung mittels eines validen Tools empfohlen. Konkrete Beispiele für valide Tools werden jedoch nicht genannt. (8,10,21)

Bezüglich der Dauer der VTE-Prophylaxe werden auch keine einheitlichen Angaben abgegeben. Die Empfehlungen reichen von konkreten Zeiträumen (z.B. 4 Wochen postoperativ nach Gastrektomie), über bestimmte Zeitpunkte (Entlassung oder vollständige Mobilisation), bis hin zur individuellen Festlegung der Dauer.(6–8,10,16,18,20,25,27,30,32–34,36,38)

Auch beim Thema des Beginns der VTE-Prophylaxe gibt es Unterschiede. Ein Großteil der Guidelines empfiehlt den präoperativen Beginn der Thromboseprophylaxe. (6,16,25,30,33,34,36,38) Im Gegensatz dazu empfehlen die Autor*innen der ERAS-Guideline für Herzchirurgie erst mit einer medikamentösen Thromboseprophylaxe zu beginnen, sobald eine ausreichende Hämostase besteht (meist am 1. postoperativen Tag).(28)

Auch bezüglich der Durchführung der Thromboseprophylaxe kann leider keine einheitliche Aussage getroffen werden. Grundsätzlich gibt es verschiedene Möglichkeiten zur Durchführung einer Thromboseprophylaxe. Einerseits kann diese medikamentös (beispielsweise durch niedermolekulares Heparin oder unfractioniertes Heparin) erfolgen, andererseits kann sie auch mechanisch (z.B. mittels Kompressionsstrümpfe oder pneumatischen Schienen) erfolgen. (74)

Während sich einige ERAS-Guidelines für den standardmäßigen Einsatz einer Kombination von mechanischer sowie medikamentöser Prophylaxe aussprechen, wird in anderen Guidelines die Kombination nur in bestimmten Fällen (z.B. hohes Thromboserisiko) empfohlen. (6–8,10–12,16,18,20,21,23–25,27,28,30,32–36,38)

In der ERAS-Guideline für Lappenplastiken nach Kopf-Hals-Tumoren wird der Einsatz der medikamentösen Thromboseprophylaxe generell nur nach Abwägung des Blutungsrisikos empfohlen. (37)

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass sich nahezu jede ERAS-Guideline, die das Thema der Thromboseprophylaxe behandelt, für eine Prophylaxe ausspricht. Der Beginn, die Dauer und die genaue Durchführung dieser Prophylaxe unterscheiden sich jedoch von Guideline zu Guideline.

4.1.7 Antimikrobielle Prophylaxe

Die postoperative Wundinfektion (surgical site infection, SSI) ist neben Harnwegsinfekten und Lungenentzündungen eine der häufigsten Unterarten von nosokomialen Infektionen in deutschen Krankenhäusern. (76)

Bei Patient*innen mit SSI kommt es nicht nur zu verlängerten Krankenhausaufenthalten, sondern auch zu einer signifikant erhöhten Mortalität im Vergleich Patient*innen ohne SSI. (77)

Die Bedeutung der Prophylaxe von SSI zeigt sich auch in den ERAS-Guidelines. In 21 der 23 operativen Felder, zu denen es ERAS-Leitlinien gibt und die in diese Arbeit einbezogen wurden, wurde das Thema der antimikrobiellen Prophylaxe behandelt und entsprechende Empfehlungen abgegeben. (6–12,16,18–20,23–25,28,29,32,34,36–38)

Ein behandeltes Thema ist die präoperative Antibiose. Hier ist es nicht möglich eine einheitliche Empfehlung abzugeben, da die ERAS-Guidelines teilweise verschiedene Antibiotikapräparate empfehlen oder generell keine konkreten

Präparate oder Wirkstoffgruppen nennen. In einigen Guidelines wird auch einfach auf lokale oder nationale Guidelines diesbezüglich verwiesen. (6–12,16,18–20,23–25,28,29,32,34,36–38)

Anders sieht es bezüglich des Verabreichungszeitpunkts der präoperativen Antibiose aus. Hier wird, sofern ein Zeitpunkt angegeben wird, in allen Guidelines eine Verabreichung innerhalb eine Stunde vor dem Hautschnitt / OP-Beginn empfohlen. (6,8–10,18–20,23–25,28,29,32,36–38)

Einige Guidelines beschreiben auch die wiederholte Gabe des Antibiotikums beispielsweise bei längeren OPs, erhöhtem Blutverlust oder abhängig von der Halbwertszeit des verwendeten Antibiotikums. Die Empfehlungen diesbezüglich sind jedoch nicht einheitlich. (6,7,18,25,28,34,38) Auch die postoperative Antibiotika-Gabe wird in einigen Guidelines erwähnt. Die Empfehlungen diesbezüglich sind sehr unterschiedlich. Während einige Guidelines von einer postoperativen Gabe absehen, oder diese nur in begründeten Fällen empfehlen, sprechen sich andere Guidelines für eine routinemäßige Antibiotikagabe postoperativ aus. (6,8,9,23,25,29,37,38)

Das Thema Hautdesinfektion zählt auch zur antimikrobiellen Prophylaxe und wird in vielen ERAS-Guidelines behandelt. Der überwiegende Teil der Leitlinien, die sich diesbezüglich äußern, empfiehlt die Verwendung von Chlorhexidin anstatt jodhaltiger Desinfektionsmittel. (10,18–20,23,25,29,32,34) Nur in der Guideline für lumbale Wirbelsäulen Chirurgie werden iodhaltige Desinfektionsmittel Chlorhexidin gleichgestellt. (11)

Neben der Antibiotikaprophylaxe und der Hautdesinfektion werden in den ERAS-Guidelines auch noch andere Maßnahmen zur antimikrobiellen Prophylaxe beschrieben. Hierzu zählt unter anderem die Haarentfernung im OP-Gebiet. Dieses Thema wird nur in wenigen Guidelines erwähnt. Die Haarentfernung soll nicht routinemäßig erfolgen. Sollte die Entfernung notwendig sein, sollten die Haare getrimmt und nicht rasiert werden. (18,28,29,36)

In einzelnen Guidelines werden noch weitere Maßnahmen wie aseptische Duschen, antimikrobielle Folien, vaginale Povid-Iod Kapseln im Rahmen einer Sectio, intranasale Eradikation von Staphylokokken und die Verwendung von Wundprotektoren/ Wundretraktoren beschrieben. (11,19,25,28,29,34)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Thema der antimikrobiellen Prophylaxe ausführlich in den ERAS-Guidelines diskutiert wird und abgesehen vom

Verabreichungszeitpunkt keine einheitlichen Aussagen diesbezüglich getroffen werden können.

4.1.8 PONV

Postoperative Übelkeit und Erbrechen, auch unter dem Begriff PONV bekannt, treten bei bis zu 30% der Allgemeinnarkosen mit inhalativen Anästhetika auf, sofern keine Prophylaxe eingesetzt wird.(78) Somit ist PONV, neben dem postoperativen Schmerz, eine der häufigsten Ursachen für Beschwerden nach Operationen in Allgemeinanästhesie. (79) Das Auftreten von PONV bringt nicht nur Unbehagen für den*die Patient*in, sondern kann auch zu einer Verlängerung der Aufenthaltsdauer im Aufwachraum oder gar zu einem längeren Krankenhausaufenthalt führen. (79) Auch in den ERAS-Guidelines wird das Thema PONV und deren Prophylaxe und Therapie häufig behandelt. In 20 der 23 operativen Felder, zu denen es ERAS-Leitlinien gibt und die in diese Arbeit einbezogen wurden, wurde das Thema PONV sowie deren Prophylaxe und Therapie bearbeitet und entsprechende Empfehlungen dazu formuliert.(6–8,10–12,14,18,20,23–25,27,29,32–35,37,38)

Grundsätzlich kann gesagt werden, dass sich alle ERAS-Guideline für eine PONV-Prophylaxe und Therapie aussprechen, sofern dieses Thema behandelt wurde. Es wird jedoch differenziert, wer eine Prophylaxe bekommen soll. Während sich einige Guidelines dafür aussprechen, dass alle Patient*innen eine Prophylaxe erhalten sollen, wird in anderen ERAS-Guidelines empfohlen, dass nur Patient*innen mit Risikofaktoren für das Auftreten einer PONV, eine Prophylaxe erhalten sollten. (6–8,11,12,14,18,20,25,29,32,33,38) Zu den dazu beschriebenen Risikofaktoren zählen unter anderem das weibliche Geschlecht, der Nicht-Raucher-Status, bereits aufgetretene PONV-Episoden bei vorangegangenen Operationen oder Patient*innen mit Reisekrankheit und der postoperative Opioidgebrauch. Diese Risikofaktoren stammen aus dem sogenannten Apfel-Score, der im Großteil der ERAS-Guidelines zitiert wird. (78)

Wie genau diese Prophylaxe aussehen soll ist unterschiedlich von Guideline zu Guideline. Während in einigen Guidelines nur die Empfehlung zur Prophylaxe ohne nähere Ausführung abgegeben wird, werden in anderen Guidelines konkretere Empfehlungen formuliert. So empfehlen beispielsweise die Guidelines für elektive kolorektale Chirurgie, gastrointestinale Chirurgie und Pankreatikoduodenektomien

beim Vorliegen von 1-2 Risikofaktoren laut Apfel-Score die Kombination von 2 Antiemetika aus verschiedenen Wirkstoffgruppen. Beim Vorliegen von 3-4 Risikofaktoren sollte sogar eine Kombination von 2-3 verschiedenen Antiemetika zur Prophylaxe verwendet werden. (14,25,32) Empfehlungen für spezifische Wirkstoffe / Wirkstoffgruppen zur PONV-Prophylaxe werden in den ERAS-Guidelines nicht abgegeben.

Sollte es trotz Prophylaxe zu einer postoperativen Übelkeit oder zu Erbrechen kommen, empfehlen die ERAS-Guidelines die Verwendung einer anderen antiemetischen Substanzgruppe als derjenigen, die für die Prophylaxe verwendet wurde. (6,11,32,33,38)

Auch das Thema der totalen intravenösen Anästhesie (TIVA) mit Propofol wurde in zwei Guidelines aufgegriffen. Die Guidelines für gastrointestinale Chirurgie und zytoreduktive Chirurgie empfehlen, die TIVA einer Narkose mit Inhalationsanästhetika vorzuziehen, um somit das PONV-Risiko zu reduzieren. (14,29)

Die ERAS-Guideline zum Thema Sectio caesarea empfiehlt neben einer multimodalen medikamentösen Antiemetikatherapie auch die Etablierung einer antihypotensiven Therapie. Damit soll die maternale Hypotonie im Rahmen einer Spinalanästhesie und eine damit einhergehende erhöhte PONV-Inzidenz vermieden werden. (35)

4.1.9 Postoperative Ernährung

Die postoperative Ernährung spielt neben diversen anderen Faktoren eine zentrale Rolle in der Genesung nach Operationen. Um adäquat auf die metabolische Stressantwort, in diesem Fall ausgelöst durch das chirurgische Trauma, reagieren zu können, benötigen die Patient*innen eine optimale ernährungstechnische Versorgung. Ansonsten drohen Komplikationen wie Infektionen, Organdysfunktionen oder auch der Verlust von Muskelmasse.(80)

Auch in den ERAS-Guidelines wird das Thema der postoperativen Ernährung in vielen Guidelines behandelt. In 20 der 23 operativen Felder, zu denen es ERAS-Leitlinien gibt und die in diese Arbeit einbezogen wurden, werden Empfehlungen bezüglich der postoperativen Ernährung abgegeben. Grundsätzlich spricht man sich in allen dieser Guidelines für eine frühzeitige postoperative Ernährung aus. (6–

12,20,23–25,27,30,32–38) Zum genauen Zeitpunkt der postoperativen Ernährung gibt es jedoch Diskrepanzen innerhalb der ERAS-Guidelines. Während in einigen Guidelines darauf gedrängt wird so früh wie möglich mit der Ernährung zu beginnen, gibt es Guidelines, die Essen und Trinken beispielsweise erst wenigen Stunden postoperativ oder auch erst am ersten postoperativen Tag empfehlen.(7–10,20,24,27,30,32–36)

Grundsätzlich wird aber empfohlen, die Ernährung oral/enteral durchzuführen, sofern keine Kontraindikationen bestehen. Eine parenterale Ernährung sollte nur bei insuffizienter Nahrungsaufnahme oder Unmöglichkeit einer enteralen Ernährung begonnen werden. (7,8,23–25,30,33,37)

Selbst nach einer Ösophagektomie sollte eine Ernährungsjejunostomie durchgeführt werden oder eine nasojejunale, beziehungsweise nasoduodenale Sonde zur enteralen Ernährung verwendet werden. (33)

Einige Guidelines behandeln auch das Thema der postoperativen Verwendung Nahrungsergänzungsmittel, diesbezüglich kann jedoch keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden. (32,30,27,24,6)

4.2 Selten behandelte Themen

Neben den häufig behandelten anästhesiologisch relevanten Empfehlungen in den ERAS-Guidelines, sollen in dieser Arbeit auch die selten behandelten Themen genauer aufgeschlüsselt werden.

In diesem Kapitel werden die Items aufgelistet, zu denen in drei oder weniger in den ERAS-Guidelines behandelten operativen Feldern, Empfehlungen abgegeben wurden.

Hierzu zählen die Empfehlungen bezüglich postoperativer Aufnahme auf eine Intensivstation, frühzeitiger Identifikation von physiologischer Dysfunktion, Aufhebung antithrombotischer Medikation, präoperativer Elektrolyt- und Flüssigkeitsausgleich, Beta-Blocker, atriale Dysrhythmie Prophylaxe, Rapid-Sequence Induction (RSI), Vermeidung postoperativer pulmonaler Komplikationen, akutes Nierenversagen und Screening und Monitoring bezüglich Sepsis.

Die nachfolgende Abbildung zeigt, in welchen Leitlinien Empfehlungen bezüglich der selten behandelten Themen abgegeben wurden. (6–12,14,16–21,23–25,27–30,32–38)

Eingriffsart	ICU Admission	Early identification of physiological derangement and intervention	Reversal of antithrombotic medication	Preoperative electrolyt and fluidtherapy	Beta-Blocker	Atriale dysrhythmia prophylaxis	RSI	Prevention of postoperativ Pulmonary complications	Acute Kidney Injury	Screen and monitor for sepsis and accompanying physiological
Emergency Laparotomy										
Electiv Colorectal Surgery										
Cytoreductive Surgery										
Cesarean Delivery										
Cardiac Surgery										
Breast Reconstruction										
Bariatric Surgery										
Esophagectomy										
Gastrectomy										
Gastrointestinal Surgery										
Gynecologic oncology										
Major Head and Neck Cancer Surgery										
Total Hip replacement and total knee replacement										
Liver surgery										
Liver Transplantation										
lower extremity vascular bypasses										
lumbar spinal fusion										
lung surgery										
Neonatal Intestinal surgery										
open aortic vascular surgery										
Pancreatoduodenectomy										
radical cystectomy for bladder cancer										
vulvar and vaginal surgery										
Anzahl der Guidelines die dieses Element behandeln	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Anzahl aller Guidelines	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23	von 23
Prozent der Guidelines die dieses Element behandeln	13%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	9%	4%

Abbildung 2: Am seltensten in den Guidelines behandelte Themen: Grüne Felder zeigen an, dass in der betreffenden Guideline eine Empfehlung zu besagtem Überbegriff abgegeben wurde.

4.3 Deckungsgleiche Empfehlungen

In diesem Kapitel sollen die anästhesiologisch relevanten Empfehlungen der ERAS-Guidelines auf Deckungsgleichheit untersucht werden. Dazu sollen die in Kapitel 2 aufgelisteten 45 definierten Überbegriffe einzeln untersucht werden und es soll eruiert werden, ob es bezüglich der Überbegriffe deckungsgleiche anästhesiologische Empfehlungen gibt und wie diese lauten. Die Überbegriffe werden nach absteigender Häufigkeit behandelt.

Präoperative Nahrungskarenz

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Grundsätzlich wird in diesen Guidelines eine Nahrungskarenz für feste Nahrung von sechs Stunden empfohlen. Klare Flüssigkeiten dürfen bis zu zwei Stunden vor dem Eingriff konsumiert werden. (6,7,10–12,14,16–18,20,23–25,27–29,32–34,36–38)

Liegen jedoch gewisse Risikofaktoren wie eine verzögerte Magenentleerung, ein Ileus, eine signifikante Dysphagie oder der Umstand, dass es sich um eine Not-OP handelt, vor, so können längere Nüchternzeiten erforderlich sein. (24,25,27,32–34)

Temperatur Management

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Als deckungsgleiche Empfehlung bezüglich des perioperativen Temperatur Managements kann abgeleitet werden, dass eine Hypothermie vermieden und eine Normothermie aufrechterhalten werden sollte. Hinsichtlich des Monitorings und der Maßnahmen zum Wärmehalt werden in den Guidelines jedoch verschiedene Optionen beschrieben. (6–12,14,18–20,23–25,28,29,32–34,37,38)

Intravenöser Flüssigkeits- und Elektrolytersatz

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

Ziel hier soll der Erhalt einer Euvolämie sein. Eine Hypo- oder Hyperhydratation soll vermieden werden. Zur Flüssigkeitssubstitution sollen vorwiegend balancierte

kristalloide Infusionen verwendet werden. (6,7,9–12,14,18–21,23–25,27,29,32–34,36,37)

Antimikrobielle Prophylaxe

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Bezüglich der antimikrobiellen Prophylaxe ist es leider nicht möglich eine einheitliche Empfehlung abzugeben, da in den ERAS-Guidelines, abhängig vom Eingriff, verschiedene Antibiotikapräparate empfohlen oder generell keine konkreten Präparate oder Wirkstoffgruppen genannt werden. Bezüglich des Verabreichungszeitpunkts herrscht jedoch Einigkeit. Die präoperative Antibiotikaphylaxe soll, sofern indiziert, innerhalb einer Stunde vor dem Hautschnitt / OP-Beginn verabreicht werden. (6–12,16,18–20,23–25,28,29,32,34,36–38)

PONV-Prophylaxe

Dieses Thema wurde in 20 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Grundsätzlich kann gesagt werden, dass alle Guidelines eine PONV-Prophylaxe für Patient*innen mit erhöhtem PONV-Risiko empfehlen. Einige sprechen sich sogar für den routinemäßigen Einsatz bei allen Patient*innen aus. Die genaue Durchführung und die diesbezüglich empfohlenen Medikamente und nicht-medikamentösen Maßnahmen werden jedoch unterschiedlich genau in den verschiedenen Guidelines beschrieben, sodass hierzu keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden kann. (6–8,10–12,14,18,20,23–25,27,29,32–35,37,38)

Postoperative Ernährung

Dieses Thema wurde in 20 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

In all diesen Guidelines wird eine frühzeitige postoperative Ernährung empfohlen, der genaue Zeitpunkt unterscheidet sich jedoch von Guideline zu Guideline und reicht von wenigen Stunden postoperativ bis zum ersten postoperativen Tag.(6–12,20,23–25,27,30,32–38)

Präanästhesiologische Medikation

Dieses Thema wurde in 19 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In diesen Guidelines wird von langwirksam sedierenden Medikamenten zur Prämedikation abgeraten. Kurzwirksame Sedativa werden jedoch vereinzelt in Guidelines empfohlen, beziehungsweise als mögliche Option zur Anxiolyse aufgelistet. (6,7,11,12,14,16–18,20,21,23–25,27,29,32–34,37,38)

Frühzeitige Mobilisierung

Dieses Thema wurde in 19 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Beim Thema der postoperativen Mobilisation von Patient*innen, herrscht unter den Autor*innen der ERAS-Guidelines Einigkeit. Alle Guidelines, die sich zu diesem Thema äußern, empfehlen eine frühzeitige Mobilisierung postoperativ. Bezüglich des Zeitpunkts der Mobilisierung kommt es jedoch zu unterschiedlichen Empfehlungen. Während einige Guidelines keinen genauen Zeitpunkt zur Mobilisierung angeben, reichen die Empfehlungen in den übrigen Guidelines von unmittelbar nach der OP bis zum ersten postoperativen Tag. (6–8,10–12,14,18,20,23–25,30,32–35,37,38)

Präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz

Dieses Thema wurde in 18 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während es bezüglich der präoperativen Alkoholkarenz diskrepante Empfehlungen gibt, herrscht bezüglich der Nikotinkarenz präoperativ Einigkeit in den ERAS-Guidelines. In allen Guidelines wird empfohlen, dass mindestens vier Wochen vor einer Operation mit dem Rauchen aufgehört werden sollte. Dies soll unter anderem dazu beitragen, die Raten an postoperativen Wundheilungsstörungen und respiratorische Komplikationen zu reduzieren. (6,7,9–12,14,17,18,20,23,25,27–29,32–34,38)

Präoperative Ernährung

Dieses Thema wurde in 15 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In allen

Guidelines wird ein präoperatives Screening bezüglich einer vorliegenden Mangelernährung empfohlen. Welches Tool hierzu verwendet werden soll, wird nicht angegeben. Sollte eine Mangelernährung festgestellt werden, soll primär über den oralen Weg versucht werden das Problem zu beheben. Wie dies jedoch genau erfolgen soll, oder mit welchen Präparaten, wird in den Guidelines nicht näher erläutert. (6,7,11,14,18,20,23–25,28,29,32,33,37,38)

Weitere für die präoperative Ernährung relevante Themen, wie beispielsweise die orale Immunonutrition, Probiotika oder Proteinsubstitution, werden auch erwähnt. Diesbezüglich kann jedoch keine Guideline-übergreifende Empfehlung abgegeben werden, da diese Themen einerseits nur in einzelnen Guidelines erwähnt werden und andererseits teilweise widersprüchliche Empfehlungen abgegeben werden. (7,23–25,29,33)

Nasogastrale Sonde

Dieses Thema wurde in 13 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In den Guidelines wird vorwiegend die postoperative Verwendung von nasogastralen Sonden thematisiert. Die Verwendung wird als kritisch angesehen und in beinahe allen Guidelines wird empfohlen, die Sonde so früh wie möglich postoperativ oder sogar intraoperativ zu entfernen. (7,8,14,20,21,23–25,27,30,32,34,38)

Die einzige Ausnahme ist die ERAS-Guideline für Ösophagektomien. In dieser wird empfohlen, die nasogastrale Sonde frühestens am zweiten postoperativen Tag zu entfernen, sofern es klinisch keine Hinweise für den Bedarf einer Sonde gibt. (7)

Darmstimulation

Dieses Thema wurde in 12 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Etwa 10-30% der Patient*innen nach abdominalen Eingriffen entwickeln einen postoperativen Ileus. Dies geht mit einer erhöhten Krankenhausaufenthaltsdauer, vermehrten Kosten und einer erhöhten postoperativen Morbidität einher. (81) In etwa der Hälfte, der in diese Arbeit eingeschlossenen Guidelines, werden dazu Empfehlungen abgegeben. Beinahe alle dieser ERAS-Guidelines sprechen sich für einen multimodalen Ansatz zur Prävention / Therapie des postoperativen Ileus aus. Während in einigen Guidelines keine spezifischen Angaben zur Durchführung der

Prävention abgegeben werden, werden in anderen Guidelines spezifische Empfehlungen abgegeben. Zu den Empfehlungen zählen minimalinvasive Chirurgie, sofern möglich, Flüssigkeitsbilanzierung, Opioid-reduzierte Analgesie, frühzeitige Mobilisierung, frühzeitige orale Nahrungsaufnahme, Laxantien, die Vermeidung / frühzeitige Entfernung von nasogastralen Sonden, periphere Opioidrezeptor-Antagonisten, Kaugummikauen, Magnesium, Erythromycin und weitere medikamentöse Optionen. Diese Empfehlungen unterscheiden sich jedoch in den verschiedenen Guidelines.(7,8,14,20,23,25,30,32–35)

Die einzige ERAS-Guideline, die das Thema des postoperativen Ileus thematisiert und keine Empfehlung zur Prophylaxe oder Therapie abgibt, ist die Guideline für Lebertransplantation. In dieser heißt es, dass es keine anerkannten Strategien zur Vorbeugung eines postoperativen Ileus gibt. (24)

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass beinahe alle ERAS-Guidelines, die das Thema des postoperativen Ileus bearbeiten, eine multimodale Prophylaxe empfehlen. Wie genau diese aussehen soll, unterscheidet sich jedoch von Leitlinie zu Leitlinie.

Anämie Management

Dieses Thema wurde in 11 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Die Autor*innen dieser Guidelines sind sich einig, dass präoperativ evaluiert werden soll, ob eine Anämie besteht und diese gegebenenfalls korrigiert werden soll. Grundsätzlich soll laut allen Guidelines die Ursache der Anämie ermittelt werden und diese behoben werden.(6,11,12,14,17,18,20,29,32,34,38)

In drei Guidelines wird explizit darauf verwiesen, dass Blutkonserven nur in Ausnahmefällen zur Korrektur einer Anämie verwendet werden sollten. (18,29,32)

Muskelrelaxation: Monitoring und Antagonisierung

Dieses Thema wurde in 11 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

In all diesen Guidelines wird ein adäquates Monitoring der neuromuskulären Blockade empfohlen. Ebenso wichtig sind die Antagonisierung und vollständige Aufhebung der neuromuskulären Blockade vor Extubation, um potenzielle respiratorische Komplikationen zu vermeiden. (8,11,14,20,24,27,29,32,34,36,38)

Postoperative glykämische Kontrolle

Dieses Thema wurde in 11 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In diesen Arbeiten herrscht grundsätzlich Einigkeit bezüglich der Überwachung der perioperativen Blutzuckerwerte. Während einige Guidelines klar definierte Blutzucker-Grenzwerte angeben, wird in anderen Guidelines lediglich der Erhalt einer Normoglykämie oder die Vermeidung von Hypo- und Hyperglykämien empfohlen. Um die Blutzuckerwerte im gewünschten Bereich zu halten, empfehlen die Guidelines verschiedene Maßnahmen. Einige Guidelines empfehlen ausschließliche stressreduzierende perioperative Maßnahmen, um eine Insulin-Resistenz zu verringern, während andere den Einsatz von Insulin empfehlen. In einigen Guidelines wird kein Bezug auf gegebenenfalls notwendige Korrekturmaßnahmen genommen. (6,7,23–25,28,29,32,33,35,38)

Narkosetiefe Monitoring

Dieses Thema wurde in 8 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Grundsätzlich wird der Einsatz einer Methode zur Narkosetiefe-Messung empfohlen, denn dadurch soll sowohl eine zu tiefe als auch eine zu seichte Narkose und damit einhergehende Komplikationen vermieden werden. Wie genau dieses Monitoring durchgeführt werden soll, unterscheidet sich in den Guidelines. Als mögliche Optionen wurden der bispektral Index (BIS), die endtidale Narkosegaskonzentration und das intraoperative Nozizeptions-Monitoring angeführt. (7,8,14,20,24,27,32,37)

Beatmungsstrategie

Dieses Thema wurde in 8 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Beinahe in allen Guidelines wird empfohlen, eine Lungen-protective Beatmung mit kleinen Tidalvolumina durchzuführen. (7,8,14,18,27,30,34,38) Neben der Lungen-protectiven Beatmung werden in einigen Guidelines noch vereinzelt Empfehlungen bezüglich des Beatmungsmodus, der Fraktion des inspiratorischen Sauerstoffs oder des verwendeten PEEPs abgegeben. (8,14,27,34)

Intraoperatives Blutzuckermanagement

Das Thema des intraoperativen Blutzuckermanagements wurde in 6 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In diesen Guidelines wird empfohlen, die Blutzuckerspiegel bei allen Patient*innen zu beobachten. Bezüglich des Zielbereichs gibt es jedoch unterschiedlich genau Empfehlungen. Während in drei Guidelines Blutzuckerwerte zwischen 140 und 180 mg/dl, oder zu mindestens unter 180 mg/dl empfohlen werden, empfiehlt eine Guideline perioperative Blutzuckerwerte unter 200 mg/dl. In den restlichen Guidelines werden keine konkreten Zielwerte angegeben. (8,14,24,28,29,34)

Beurteilung von Frailty und des kognitiven Status

Dieses Thema wurde in 5 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In diesen Guidelines wird ein routinemäßiges Screening bezüglich Frailty empfohlen. (6,14,29,38) Lediglich in einer dieser Guidelines, in der Guideline für Notfall-Laparotomien, wird das Screening auf Personen über 65 Jahre oder Personen mit einem hohen Risiko für Frailty beschränkt. (21)

Screening und Prävention des postoperativen Delirs

Dieses Thema wurde in 5 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In den besagten Guidelines wird ein routinemäßiges Screening zur Identifizierung von Personen mit erhöhtem Delir-Risiko beziehungsweise vorliegendem Delir empfohlen. Zusätzlich wird die Etablierung von nicht-medikamentösen Maßnahmen empfohlen, um der Entwicklung eines Delirs entgegenzuwirken. (6,8,14,28,38)

Beta-Blocker

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In beiden Guidelines wird empfohlen, dass Patient*innen, die Betablocker als Dauermedikation einnehmen, diese auch perioperativ weiter einnehmen sollten. (18,33) Die Guideline für Ösophagektomien geht sogar noch einen Schritt weiter und empfiehlt die Verschreibung von Betablockern für Hochrisiko-Patient*innen mit

einer Koronaren Herzerkrankung vor allen Operationen, ausgenommen Herzoperationen.(33)

Rapid Sequence Induction (RSI)

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In der Guideline für Notfalllaparotomie werden Empfehlungen bezüglich der medikamentösen Einleitung einer RSI abgegeben. Zusätzlich wird in dieser Guideline empfohlen, Druck auf das Cricoid auszuüben, um das Risiko einer Aspiration zu vermindern. (8) Auch in der Guideline für zytoreduktive Chirurgie wird der Druck auf das Cricoid empfohlen. (29) Was Indikationen für eine RSI sind oder wie sie generell durchgeführt werden soll, wird leider in keiner der ERAS-Guidelines beschrieben.

Vermeidung von postoperativen pulmonalen Komplikationen

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In beiden Guidelines wird der frühzeitige Einsatz von Atemphysiotherapie empfohlen, um pulmonale Komplikation zu vermeiden. (8,37) In der Guideline für Notfalllaparotomie wird zusätzlich noch empfohlen, postoperativ positive Druckbeatmungsformen oder kontinuierliche Druckunterstützung (CPAP) in einer dafür geeigneten Umgebung mit geschultem Personal anzuwenden. (8)

4.4 Widersprüchliche Empfehlungen

Um eine weitere Forschungsfrage zu beantworten, werden in folgendem Kapitel jene anästhesiologischen Empfehlungen aus den eingeschlossenen ERAS-Guidelines bearbeitet, zu denen es diskrepante Empfehlungen gibt.

Präoperative Kohlehydrat Verabreichung

Dieses Thema wurde in 22 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Die Empfehlungen bezüglich der präoperativen Kohlehydratverabreichung sind jedoch widersprüchlich, da sich 18 Guidelines für und vier Guidelines gegen die Gabe von präoperativen Kohlehydratlösungen aussprechen. (6,7,10–12,14,16–18,20,21,23–25,27–29,32–34,36–38) Die Guidelines, die sich gegen die präoperative Verwendung von Kohlehydratlösungen aussprechen, begründen dies mit fehlender Evidenz, ausbleibenden Effekten auf Komplikationsraten und die Dauer des Krankenhausaufenthalts oder gar potenzieller Schäden für Patienten. (11,12,21,27)

Multimodale systemische Analgesie

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Diesbezüglich gibt es diverse Ansätze und durchaus auch unterschiedliche Empfehlungen, diese wurden bereits in Kapitel 4.1.5 genauer ausgeführt. Während sich der Großteil der ERAS-Guidelines, die das Thema multimodale systemische Analgesie bearbeiten, für ein Opioid-sparendes Regime zur Schmerzbekämpfung aussprechen, spricht sich die Guideline für Leber-Transplantation weder dafür noch dagegen aus. (6–12,14,16,18,20,24,25,28–30,32–38)

Postoperative venöse Thromboembolie: Risikostratifizierung und Prophylaxe

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Auch beim Thema der Risikostratifizierung und Prophylaxe einer postoperativen venösen Thromboembolie handelt es sich um ein sehr umfangreiches und vielschichtiges Thema. In den Guidelines werden die Risikostratifizierung, die Dauer, der Beginn und auch die Durchführung der Prophylaxe besprochen. Da die Empfehlungen

diesbezüglich je nach Guideline variieren, kann keine einheitliche Empfehlung zu diesem Thema und dessen Unterthemen abgegeben werden. (6–8,10–12,16,18,20,21,23–25,27,28,30,32–38) Die Risikostratifizierung und Prophylaxe der venösen Thromboembolie sollen demnach fachspezifisch erfolgen.

Antimikrobielle Prophylaxe

Dieses Thema wurde in 21 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Bezüglich der antimikrobiellen Prophylaxe ist es leider nicht möglich eine einheitliche Empfehlung abzugeben, da in den ERAS-Guidelines, abhängig vom Eingriff, verschiedene Antibiotikapräparate empfohlen werden oder generell keine konkreten Präparate oder Wirkstoffgruppen genannt werden. (6–12,16,18–20,23–25,28,29,32,34,36–38) Auch bezüglich wiederholter Antibiotikagaben herrschen Unstimmigkeiten innerhalb der ERAS-Guidelines. Während in manchen Guidelines eine erneute Gabe nach einer gewissen OP-Dauer empfohlen wird, empfehlen andere Guidelines erneute Gaben nach wesentlichem Blutverlust oder der abhängig von der Serum-Halbwertszeit des Antibiotikum-Präparats. (6,7,11,18,25,28,34)

Epidural-, Spinalanästhesie und periphere Nervenblocks

Dieses Thema wurde in 19 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Der Einsatz dieser drei Modalitäten wurde nicht für alle Guidelines routinemäßig beschrieben, weshalb keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden kann. Es muss eingriffsspezifisch eruiert werden, welche Art der Anästhesie / Schmerztherapie verwendet werden kann und soll. (7–12,14,16,18–20,23–25,27,29,30,32–34,38)

Anästhesieverfahren

Dieses Thema wurde in 16 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während einige Guidelines spezifische Narkoseverfahren empfehlen, wie etwa die Durchführung einer TIVA im Rahmen der Brustchirurgie, geben die restlichen ERAS-Guidelines keine Empfehlungen bezüglich des Narkoseverfahrens ab. (6–8,10–12,18–20,24,27,32–34,36,37)

Aufgrund dessen kann keine einheitliche Empfehlung bezüglich des Narkoseverfahrens abgegeben werden. Es soll das individuell am besten geeignete Narkoseverfahren für den*die Patient*in unter Berücksichtigung von Vorerkrankungen und Allgemeinzustand und anstehender Operation durch den*die Anästhesist*in ausgewählt werden. Weiters muss auch berücksichtigt werden, dass nicht jedes Anästhesieverfahren für jede Operation geeignet ist und dadurch Limitationen entstehen.

Blasenkatheter

Dieses Thema wurde in 16 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Die Empfehlungen bezüglich des Blasenkatheters sind innerhalb der verschiedenen Guidelines sehr diskrepant. (6–8,11,12,16,18,20,25,30,32–38)

Während beispielsweise die Guideline für elektive kolorektale Chirurgie einen routinemäßigen Einsatz eines Harnblasenkatheters für ein bis drei Tage empfiehlt, soll beispielsweise laut den ERAS-Guidelines für Kaiserschnitte der Blasenkatheter, sofern einer im Operationsaal gelegt wurde, so früh wie möglich entfernt werden.(32,35) In drei weiteren Guidelines wird generell von der routinemäßigen Verwendung eines Blasenkatheters abgeraten. (11,12,18)

Aufgrund der deutlich diskrepanten Standpunkte innerhalb der ERAS-Guidelines ist es nicht möglich, eine einheitliche Empfehlung zum Einsatz eines Blasenkatheters abzugeben.

Präoperative Ernährung

Dieses Thema wurde in 15 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

Bezüglich des präoperativen Screenings bezüglich Mangelernährung und der Substitution herrscht Einigkeit, wie bereits in einem vorangegangenen Kapitel beschrieben wird. (6,7,11,14,18,20,23–25,28,29,32,33,37,38)

Zum Thema der Immunonutrition, die lediglich in wenigen Guidelines erwähnt wird, gibt es jedoch widersprüchliche Empfehlungen. Während fünf Guidelines aufgrund von mangelnder und diskrepanter Evidenz vom Einsatz von Immunonutrition abraten, empfehlen die Autor*innen der Guideline für zytoreduktive Chirurgie den Einsatz ebendieser. (7,23–25,29,33)

Prähabilitation

Dieses Thema wurde in 15 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

Der Begriff Prähabilitation beschreibt die weitestmögliche präoperative Optimierung der Körperfunktionen eines*einer Patient*in, als Voraussetzung zum Erhalt eines optimalen Levels an körperlicher Leistungs- und Funktionsfähigkeit während und nach einer Operation. Dadurch soll es zu einer geringeren Komplikationsrate und rascheren Rehabilitation nach der Operation kommen. (82) In den ERAS-Guidelines wird der positive Effekt der Prähabilitation durchaus anerkannt, aber aufgrund fehlender Literatur und Evidenz werden in den meisten Guidelines keine klaren Empfehlungen diesbezüglich abgegeben. Nur wenige Guidelines sprechen sich explizit für die Prähabilitation aus. (11,12,18,20,23–25,27–29,32–34,38)

Nasogastrale Sonde

Dieses Thema wurde in 13 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In den Guidelines wird vorwiegend die postoperative Verwendung von nasogastralen Sonden thematisiert. Die Verwendung wird als kritisch angesehen und in beinahe allen Guidelines wird empfohlen, die Sonde so früh wie möglich postoperativ oder sogar intraoperativ zu entfernen. (7,8,14,20,21,23–25,27,30,32,34,38)

Die einzige Ausnahme ist die ERAS-Guideline für Ösophagektomien. In dieser wird empfohlen, die nasogastrale Sonde frühestens am zweiten postoperativen Tag zu entfernen, sofern es klinisch keine Hinweise für den Bedarf einer Sonde gibt. (7)

Risikostratifizierung

Die präoperative Risikostratifizierung wurde in 11 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während sich die Autor*innen bezüglich der Durchführung einig sind, gibt es große Unterschiede bezüglich der zu erhebenden Risiken. Abhängig vom Eingriff und vom Patientengut sollen unterschiedliche Risikofaktoren erhoben und gegebenenfalls verbessert werden. (6,10,14,17,21,27–29,32,33,38)

Aufgrund der unterschiedlichen eingriffsspezifischen präoperativ zu erhebenden Risikofaktoren kann keine einheitliche Empfehlung diesbezüglich abgegeben werden.

Hämodynamisches Monitoring und Therapie

Dieses Thema wurde in 10 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Bezüglich des hämodynamischen Monitorings gibt es unterschiedliche Empfehlungen. In einigen Guidelines wird der Einsatz von invasivem hämodynamischen Monitoring Hoch-Risiko-Patient*innen vorbehalten, während in anderen der routinemäßige Einsatz empfohlen wird.

Hämodynamische Zielparameter werden nur in wenigen Guidelines angegeben. (8,38) Bezüglich der hämodynamischen Therapie werden nur sporadisch Empfehlungen abgegeben. So sollen im Falle einer verminderten Kontraktilität Inotropika eingesetzt werden, während bei Hypotonie trotz Euvolämie Vasopressoren bevorzugt werden sollten. (8,18,20,29,32) Aufgrund der unterschiedlichen Tiefe und den teilweise nur sporadisch erwähnten Themen, kann keine einheitliche Empfehlung zu diesem Thema abgegeben werden.

Darmvorbereitung

Das Thema der Darmvorbereitung wurde in 8 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In den Empfehlungen diesbezüglich wurde vorwiegend die mechanische Darmvorbereitung vor operativen Eingriffen besprochen. Durch diese Maßnahme soll es zu einer verminderten Rate an Wundinfektionen und Anastomoseninsuffizienzen kommen. (83) Die Empfehlungen diesbezüglich sind jedoch diskrepant. Während der Großteil der Guidelines von einer mechanischen Darmvorbereitung aufgrund von widersprüchlicher Evidenz abrät, wird der Einsatz in zwei Guidelines empfohlen. (7,17,20,29,33,34,36) In einer weiteren Guideline wird der Einsatz der mechanischen Darmvorbereitung nur in Kombination mit einem oralen Antibiotikum empfohlen. (32)

Blutprodukte und Gerinnungsmanagement

Das Thema Blutprodukte und Gerinnungsmanagement wurde in 8 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Diesbezüglich kann jedoch keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden, da in den Guidelines verschiedene Unterpunkte

bearbeitet wurden. So wurden zum Beispiel in drei Guidelines Empfehlungen bezüglich des restriktiven Einsatzes von Blutkonserven abgegeben, die Verwendung von Tranexamsäure wurde ebenfalls in drei Guidelines besprochen. (8,9,12,28,29) Weitere in einzelnen Guidelines behandelte Themen sind die Verwendung von Fresh Frozen Plasma, Prothrombin-Konzentraten und Viskoelastischen Tests. (24,29)

Postoperative Beatmung

Dieses Thema wurde in 7 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Auch bezüglich dieses ERAS-Elements kann keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden, da in den verschiedenen Guidelines teilweise verschiedene Unterpunkte bearbeitet werden. Während sich vier der Guidelines mit dem Zeitpunkt der Extubation postoperativ beschäftigen, werden in den anderen Guidelines beispielsweise die nicht-invasive Beatmung bei OSAS-Patient*innen oder auch die Tracheostoma-Handhabung behandelt. (8,30,28,27,37,24,18)

Operationsspezifische Empfehlungen / Komplikationen

Dieses Thema wurde in 8 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Bezüglich dieses Unterpunkts wurden operationsspezifische Empfehlungen beispielsweise bezüglich der Medikation oder des Monitorings abgegeben. (9,19,25,27,29,36,37) Da sich die eingriffsspezifischen Empfehlungen der verschiedenen Guidelines nicht mit den gleichen Themen befassen, können diese untereinander auch nicht sinnvoll verglichen werden.

Postoperative Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie

Dieses Thema wurde in 5 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

Die Strategien unterscheiden sich jedoch von Guideline zu Guideline: So wird abhängig von der Guideline eine „Nahe-Null-Bilanz“, eine restriktive Flüssigkeitsgabe oder eine zielgerichtete Flüssigkeitsgabe empfohlen. (7,12,28,32,38) Deshalb kann bezüglich der postoperativen Flüssigkeitstherapie keine einheitliche Empfehlung formuliert werden.

Präoperatives glykämisches Management

Dieses Thema wurde in 4 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während in drei dieser Guidelines das präoperative Screening und gegebenenfalls die Therapie eines vorbestehenden Diabetes mellitus empfohlen wird, befasst sich eine Guideline ausschließlich mit der Vermeidung von Hypo- und Hyperglykämien unmittelbar präoperativ. (6,14,17,21) Aufgrund der verschiedenen Ansatzpunkte in diesen Guidelines kann keine einheitliche Empfehlung formuliert werden.

Postoperative Aufnahme auf eine Intensivstation

Dieses Thema wurde in 3 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In zwei der drei Guidelines wird empfohlen, bezüglich einer Aufnahme auf eine Intensivstation individuell zu entscheiden.(33,37) Die dritte Guideline empfiehlt die Entwicklung eines Protokolls, welches helfen soll, die geeignete Versorgungseinheit für Patient*innen nach der Operation zu finden. In dieses Protokoll sollen Faktoren wie präoperative Risiko-Scores, der Schweregrad der Operation, bestehende physiologische Instabilitäten und der Bedarf für therapeutische und medikamentöse Therapien miteinbezogen werden. (8)

Erkennung und Behebung von physiologischen Funktionsstörungen

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während in der Guideline für Notfalllaparotomie Empfehlungen bezüglich nicht näher bezeichneter physiologischer Funktionsstörungen abgegeben werden, wird in der Guideline für Leberchirurgie die Gallengangsdrainage bei Hyperbilirubinämie besprochen. (21,23) Da es sich hier um verschiedene Themen handelt, kann keine einheitliche Empfehlung formuliert werden.

Aufhebung antithrombotischer Medikamente

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

In der Guideline für Notfalllaparotomie wird empfohlen, die Antagonisierung von Antikoagulanzen in Betracht zu ziehen, wenn eine große operative Intervention geplant ist. Zusätzlich soll auch die Verwendung von Thrombozytenkonzentraten in Betracht gezogen werden, wenn Thrombozyten-hemmende Medikamente eingenommen wurden und das Blutungsrisiko des Eingriffes hoch ist. (21) In der Guideline für Aorten Chirurgie hingegen wird empfohlen, Aspirin im normalen Rhythmus einzunehmen und gegebenenfalls eine bestehende zweite plättchenhemmende Therapie zu pausieren.(38) Die Formulierung einer einheitlichen Empfehlung ist somit nicht möglich.

Präoperativer Flüssigkeits- und Elektrolytausgleich

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. In beiden Guidelines wird grundsätzlich empfohlen abnormale Elektrolytwerte auszugleichen. (21,32) Die Guideline für Notfalllaparotomien weist jedoch explizit drauf hin, dass die Korrektur eine anstehende Operation nicht verzögern sollte. (21) In der Guideline für elektive Kolon Chirurgie wird empfohlen, dass die Patient*innen den Operationsaal in einem Zustand der Euvolämie erreichen sollen. (32)

Atriale Dysrhythmie Prophylaxe

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet. Während die Guideline für Lungen Chirurgie den prophylaktischen Einsatz von Diltiazem oder Amiodaron bei Hochrisikopatient*innen zur Vorbeugung eines postoperativen Vorhofflimmerns oder -flatterns schwach empfiehlt, empfehlen die Autor*innen der Guideline für Ösophagektomie eine individuelle Patientenspezifische Strategie, um Vorhofflimmern vorzubeugen. (18,33) Weiters empfehlen die Autor*innen der Guideline für Lungen Chirurgie die Fortführung einer bestehenden Betablocker-Therapie und den Ausgleich eines bestehenden Magnesiummangels. (18)

Akutes Nierenversagen

Dieses Thema wurde in 2 von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet.

Während in der Guideline für Herzchirurgie spezifische Biomarker zur frühen Identifikation von Patient*innen mit erhöhtem Risiko für die Entwicklung eines akuten Nierenversagens beschrieben werden, wird in der Guideline für Aortenchirurgie lediglich von zusätzlicher nephroprotektiver Medikation und der Methode der ischämischen Präkonditionierung abgeraten, da es dadurch zu zusätzlichen Schädigungen kommen kann. (28,38) Somit kann zu diesem Thema keine einheitliche Empfehlung abgegeben werden.

Screening und Monitoring bezüglich Sepsis

Dieses Thema wurde lediglich in einem von 23 operativen Feldern, die in diese Arbeit eingeschlossen wurden und zu denen es ERAS-Guidelines gibt, bearbeitet und kann somit nicht mit anderen ERAS-Guidelines verglichen werden. In der Guideline für Notfallaparotomien wird empfohlen, bereits frühzeitig mit einem validierten Sepsis-Score zu screenen und dies im Laufe der Behandlung zu wiederholen. Die Therapie soll laut aktuellen Leitlinien erfolgen. (21)

4.5 Fazit für die Praxis

Es gibt einige Elemente, die im Großteil der ERAS-Guidelines bearbeitet wurden und zu denen zusätzlich deckungsgleiche oder sehr ähnliche Empfehlungen formuliert wurden. Diese Punkte sollen in diesem Kapitel noch einmal kurz angeführt und zusammengefasst werden, da sie womöglich auch in anderen Fachbereichen von Nutzen sein könnten und berücksichtigt werden sollten.

Präoperative Nahrungskarenz

Die Nüchternzeiten für feste Nahrung soll sechs Stunden betragen, während klare Flüssigkeiten bis zu zwei Stunden vor dem Eingriff konsumiert werden dürfen. (6,7,10–12,14,16–18,20,23–25,27–29,32–34,36–38)

Temperatur Management

Ein weiteres häufig in den ERAS-Guidelines bearbeitets Thema ist das perioperative Temperaturmanagement. Hier steht die Erhaltung einer Normothermie und die Vermeidung einer Hypothermie im Vordergrund. (6–12,14,18–20,23–25,28,29,32–34,37,38)

Intravenöser Flüssigkeits- und Elektrolytersatz

Auch der perioperative Flüssigkeits- und Elektrolytersatz wird in vielen der ERAS-Guidelines behandelt. Der Flüssigkeitsersatz soll vorwiegend mit balancierten kristalloiden Infusionen erfolgen und als Ziel soll eine Euvolämie angestrebt werden. (6,7,9–12,14,18–21,23–25,27,29,32–34,36,37)

Antimikrobielle Prophylaxe

Unabhängig vom Eingriff konnte bezüglich der perioperativen antibiotischen Prophylaxe keine einheitliche Empfehlung hinsichtlich des Wirkstoffs oder der generellen Notwendigkeit einer Prophylaxe formuliert werden. Sollte jedoch eine antibiotische Prophylaxe notwendig sein, soll diese innerhalb einer Stunde vor der Operation verabreicht werden. (6–12,16,18–20,23–25,28,29,32,34,36–38)

PONV-Prophylaxe

Die meisten Guidelines sprachen sich für die Etablierung einer PONV-Prophylaxe bei Risikopatient*innen aus, einzelne Guidelines empfehlen sogar den routinemäßigen Einsatz bei allen Patient*innen. (6–8,10–12,14,18,20,23–25,27,29,32–35,37,38)

Postoperative Ernährung

Bezüglich der postoperativen Ernährung wird in den ERAS-Guidelines ein frühzeitiger Wiederbeginn der Nahrungszufuhr empfohlen. Die Empfehlungen bezüglich des genauen Zeitpunkts reichen hier von wenigen Stunden bis zum ersten postoperativen Tag. (6–12,20,23–25,27,30,32–38)

Präanästhesiologische Medikation

Beim Thema der präanästhesiologischen Medikation wird empfohlen, langwirksame Sedativa zu vermeiden. (6,7,11,12,14,17,18,20,21,23–25,27,29,32–34,37,38)

Frühzeitige Mobilisierung

Auch das Thema der postoperativen Mobilisation wurde in vielen ERAS-Guidelines behandelt. In allen Guidelines, die dieses Thema behandeln, wird eine frühzeitige Mobilisierung postoperativ empfohlen. (6–8,10–12,14,18,20,23–25,30,32–35,37,38)

Präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz

Auch die präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz wurde in vielen ERAS-Guidelines bearbeitet. Während zur Alkoholkarenz teils widersprüchliche Empfehlungen abgegeben wurden, herrschte bezüglich der präoperativen Nikotinkarenz Einigkeit. Mindestens vier Wochen präoperativ soll ein Rauchstopp erfolgen, um postoperative Wundheilungsstörungen und respiratorische Komplikationen zu reduzieren. (6,7,9–12,14,17,18,20,23,25,27–29,32–34,38)

Inwiefern sich diese angeführten Punkte auch auf andere Fachrichtungen übertragen lassen, lässt sich zum aktuellen Zeitpunkt nicht genau feststellen. Um diese Frage zu beantworten ist weitere Forschung nötig.

5 Conclusio

Ziel dieser Diplomarbeit war es, die anästhesiologisch relevanten Elemente der ERAS-Guidelines zu identifizieren und diese untereinander zu vergleichen, um so relevante Erkenntnisse für das praktische Handeln in der Anästhesie abzuleiten.

Nach dem Einschluss von insgesamt 28 ERAS-Guidelines, die sich mit 23 operativen Feldern befassen, wurden für diese Guidelines insgesamt 45 anästhesiologisch relevante Überbegriffe bezüglich Handlungsempfehlungen definiert, auf die die Guidelines durchsucht wurden.

Dabei wurden Überbegriffe identifiziert, die in beinahe allen Guidelines behandelt werden. Dazu zählen die präoperative Kohlehydrat Verabreichung, die präoperative Nahrungskarenz, das Temperaturmanagement, der intravenöse Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, die multimodale systemische Analgesie, die Risikostratifizierung und Prophylaxe von venösen Thromboembolien, die antimikrobielle Prophylaxe, die PONV-Prophylaxe und die postoperative Ernährung. Interessanterweise gab es jedoch keinen Überbegriff, der in allen Guidelines behandelt wurde. Die Frage, warum genau diese Überbegriffe in den meisten Guidelines behandelt wurden, lässt sich nicht eindeutig behandeln. Es wirkt jedoch so, als ob es sich bei den oben aufgelisteten Begriffen um Themen handelt, die alle Patientengruppen betreffen könnten und nicht eingriffsspezifisch sind.

Anders sieht es bei den seltenen behandelten Überbegriffen aus. Zu diesen zählen die postoperative Aufnahme auf eine Intensivstation, die frühzeitige Identifikation von physiologischer Dysfunktion, die Aufhebung antithrombotischer Medikation, der präoperative Flüssigkeits- und Elektrolytausgleich, die Betablocker-Gabe, die atriale Dysrhythmie Prophylaxe, die RSI, die Vermeidung von postoperativen pulmonalen Komplikationen, das akute Nierenversagen und das Screening und Monitoring bezüglich Sepsis. Im Vergleich zu den Überbegriffen die häufig behandelt wurden, handelt es sich hierbei um Themen, die im Regelfall nur einen Bruchteil aller Patient*innen im Regelbetrieb betreffen.

Neben der Häufigkeit der Überbegriffe wurden auch noch die Übereinstimmung oder die Widersprüchlichkeit der Empfehlungen innerhalb der Guidelines untersucht.

Insgesamt kann gesagt werden, dass es innerhalb der Guidelines viele Überbegriffe gibt, zu denen es gleiche oder zumindest ähnliche Empfehlungen gibt. Zu diesen Themen zählen die präoperative Nahrungskarenz, das Temperaturmanagement, der intravenöse Flüssigkeits- und Elektrolytersatz, die antimikrobielle Prophylaxe, die PONV-Prophylaxe, die postoperative Ernährung, die präanästhesiologische Medikation, die frühzeitige Mobilisierung, die präoperative Nikotin- und Alkoholkarenz, die präoperative Ernährung, die Verwendung von nasogastralen Sonden, die Darmstimulation, das Anämie-Management, das Monitoring und die Antagonisierung der Muskelrelaxation, die postoperative glykämische Kontrolle, das Narkosetiefe Monitoring, die Beatmungsstrategie, das intraoperative Blutzuckermanagement, die Beurteilung von Frailty und des kognitiven Status, die Delir-Prävention und das dementsprechende Screening, die Beta-Blocker Gabe, die RSI und die Vermeidung von postoperativen pulmonalen Komplikationen.

Weiters wurden auch Überbegriffe identifiziert, zu denen es teilweise widersprüchliche oder unterschiedliche Empfehlungen bezüglich anästhesiologischer Maßnahmen gab. Zu diesen Überbegriffen zählen die präoperative Kohlehydrat Verabreichung, die multimodale systemische Analgesie, die Risikostratifizierung und Prophylaxe der postoperativen venösen Thromboembolie, die antimikrobielle Prophylaxe, die Epidural-, Spinalanästhesie und die peripheren Nervenblocks, das Anästhesieverfahren, der Blasenkatheter, die präoperative Ernährung, die Prähabilitation, die nasogastrale Sonde, die präoperative Risikostratifizierung, die hämodynamische Therapie und das Monitoring, die Darmvorbereitung, Blutprodukte und das Gerinnungsmanagement, die postoperative Beatmung, operationsspezifische Empfehlungen / Komplikationen, die postoperative Flüssigkeits- und Elektrolyttherapie, das präoperative glykämische Management, die postoperative Aufnahme auf eine Intensivstation, die Erkennung und Behebung von physiologischen Funktionsstörungen, die Aufhebung antithrombotischer Medikamente, der präoperative Flüssigkeits- und Elektrolytausgleich, die atriale Dysrhythmie

Prophylaxe, das akute Nierenversagen und das Screening und Monitoring bezüglich Sepsis. Ein Teil der diskrepanten Empfehlungen beruht lediglich auf fehlender Evidenz zu besagten Themen.

Die am häufigsten behandelten Überbegriffe, zu denen es deckungsgleiche Empfehlungen gibt, können womöglich auch in anderen, nicht in den ERAS-Guidelines erwähnten operativen Feldern berücksichtigt werden, da diese Empfehlungen auch dort Relevanz besitzen könnten. Um dies mit Sicherheit zu sagen, bedarf es jedoch weiterer Forschung bezüglich dieser Themen.

Weiters hat sich während der Bearbeitung dieser Diplomarbeit gezeigt, dass anästhesiologisch wichtige Überbegriffe teilweise nur in wenigen Guidelines behandelt wurden und somit nicht in den verschiedenen operativen Feldern verglichen werden konnten. Auch dahingehend bedarf es weiterer Forschung, um Empfehlungen diesbezüglich auch wissenschaftlich fundiert abgeben zu können.

Literaturverzeichnis

1. Ljungqvist O, Scott M, Fearon KC. Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 1. März 2017;152(3):292.
2. ERAS® Society [Internet]. [zitiert 20. Juni 2024]. History. Verfügbar unter: <https://erassociety.org/about/history/>
3. Bardram L, Funch-Jensen P, Jensen P, Kehlet H, Crawford ME. Recovery after laparoscopic colonic surgery with epidural analgesia, and early oral nutrition and mobilisation. *The Lancet.* März 1995;345(8952):763–4.
4. Fearon KCH, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, Revhaug A, Dejong CHC, Lassen K, u. a. Enhanced recovery after surgery: A consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clinical Nutrition.* Juni 2005;24(3):466–77.
5. Ljungqvist O, De Boer HD, Balfour A, Fawcett WJ, Lobo DN, Nelson G, u. a. Opportunities and Challenges for the Next Phase of Enhanced Recovery After Surgery: A Review. *JAMA Surg.* 1. August 2021;156(8):775.
6. McGinagle KL, Spangler EL, Ayyash K, Vavra AK, Arya S, Settembrini AM, u. a. A framework for perioperative care for lower extremity vascular bypasses: A Consensus Statement by the Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) Society and Society for Vascular Surgery. *Journal of Vascular Surgery.* Mai 2023;77(5):1295–315.
7. Mortensen K, Nilsson M, Slim K, Schäfer M, Mariette C, Braga M, u. a. Consensus guidelines for enhanced recovery after gastrectomy. *British Journal of Surgery.* 11. August 2014;101(10):1209–29.
8. Scott MJ, Aggarwal G, Aitken RJ, Anderson ID, Balfour A, Foss NB, u. a. Consensus Guidelines for Perioperative Care for Emergency Laparotomy Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations Part 2—Emergency Laparotomy: Intra- and Postoperative Care. *World j surg.* August 2023;47(8):1850–80.
9. Brindle ME, McDiarmid C, Short K, Miller K, MacRobie A, Lam JYK, u. a. Consensus Guidelines for Perioperative Care in Neonatal Intestinal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations. *World j surg.* August 2020;44(8):2482–92.

10. Temple-Oberle C, Shea-Budgell MA, Tan M, Semple JL, Schrag C, Barreto M, u. a. Consensus Review of Optimal Perioperative Care in Breast Reconstruction: Enhanced Recovery after Surgery (ERAS) Society Recommendations. *Plastic & Reconstructive Surgery*. Mai 2017;139(5):1056e–71e.
11. Debono B, Wainwright TW, Wang MY, Sigmundsson FG, Yang MMH, Smid-Nanninga H, u. a. Consensus statement for perioperative care in lumbar spinal fusion: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *The Spine Journal*. Mai 2021;21(5):729–52.
12. Wainwright TW, Gill M, McDonald DA, Middleton RG, Reed M, Sahota O, u. a. Consensus statement for perioperative care in total hip replacement and total knee replacement surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society recommendations. *Acta Orthopaedica*. 2. Januar 2020;91(1):3–19.
13. Scott MJ, Baldini G, Fearon KCH, Feldheiser A, Feldman LS, Gan TJ, u. a. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 1: pathophysiological considerations. *Acta Anaesthesiol Scand*. November 2015;59(10):1212–31.
14. Feldheiser A, Aziz O, Baldini G, Cox BPBW, Fearon KCH, Feldman LS, u. a. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) for gastrointestinal surgery, part 2: consensus statement for anaesthesia practice. *Acta Anaesthesiol Scand*. März 2016;60(3):289–334.
15. Peden CJ, Aggarwal G, Aitken RJ, Anderson ID, Balfour A, Foss NB, u. a. Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Consensus Guidelines for Emergency Laparotomy Part 3: Organizational Aspects and General Considerations for Management of the Emergency Laparotomy Patient. *World j surg*. August 2023;47(8):1881–98.
16. Nelson G, Fotopoulou C, Taylor J, Glaser G, Bakkum-Gamez J, Meyer LA, u. a. Enhanced recovery after surgery (ERAS®) society guidelines for gynecologic oncology: Addressing implementation challenges - 2023 update. *Gynecologic Oncology*. Juni 2023;173:58–67.
17. Wilson RD, Caughey AB, Wood SL, Macones GA, Wrench IJ, Huang J, u. a. Guidelines for Antenatal and Preoperative care in Cesarean Delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 1). *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Dezember 2018;219(6):523.e1-523.e15.

18. Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, Brunelli A, Cerfolio RJ, Gonzalez M, u. a. Guidelines for enhanced recovery after lung surgery: recommendations of the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society and the European Society of Thoracic Surgeons (ESTS). *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 1. Januar 2019;55(1):91–115.
19. Caughey AB, Wood SL, Macones GA, Wrench IJ, Huang J, Norman M, u. a. Guidelines for intraoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations (Part 2). *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Dezember 2018;219(6):533–44.
20. Cerantola Y, Valerio M, Persson B, Jichlinski P, Ljungqvist O, Hubner M, u. a. Guidelines for perioperative care after radical cystectomy for bladder cancer: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) society recommendations. *Clinical Nutrition*. Dezember 2013;32(6):879–87.
21. Peden CJ, Aggarwal G, Aitken RJ, Anderson ID, Bang Foss N, Cooper Z, u. a. Guidelines for Perioperative Care for Emergency Laparotomy Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations: Part 1—Preoperative: Diagnosis, Rapid Assessment and Optimization. *World j surg*. Mai 2021;45(5):1272–90.
22. Melloul E, Hübner M, Scott M, Snowden C, Prentis J, Dejong CHC, u. a. Guidelines for Perioperative Care for Liver Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations. *World j surg*. Oktober 2016;40(10):2425–40.
23. Joliat G, Kobayashi K, Hasegawa K, Thomson J, Padbury R, Scott M, u. a. Guidelines for Perioperative Care for Liver Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations 2022. *World j surg*. Januar 2023;47(1):11–34.
24. Brustia R, Monsel A, Skurzak S, Schiffer E, Carrier FM, Patrono D, u. a. Guidelines for Perioperative Care for Liver Transplantation: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Recommendations. *Transplantation*. März 2022;106(3):552–61.
25. Melloul E, Lassen K, Roulin D, Grass F, Perinel J, Adham M, u. a. Guidelines for Perioperative Care for Pancreatoduodenectomy: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Recommendations 2019. *World j surg*. Juli 2020;44(7):2056–84.

26. Thorell A, MacCormick AD, Awad S, Reynolds N, Roulin D, Demartines N, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations. *World j surg.* September 2016;40(9):2065–83.
27. Stenberg E, Dos Reis Falcão LF, O’Kane M, Liem R, Pournaras DJ, Salminen P, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Bariatric Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendations: A 2021 Update. *World j surg.* April 2022;46(4):729–51.
28. Engelman DT, Ben Ali W, Williams JB, Perrault LP, Reddy VS, Arora RC, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Cardiac Surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society Recommendations. *JAMA Surg.* 1. August 2019;154(8):755.
29. Hübner M, Kusamura S, Villeneuve L, Al-Niaimi A, Alyami M, Balonov K, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Cytoreductive Surgery (CRS) with or without hyperthermic IntraPERitoneal chemotherapy (HIPEC): Enhanced recovery after surgery (ERAS®) Society Recommendations — Part I: Preoperative and intraoperative management. *European Journal of Surgical Oncology.* Dezember 2020;46(12):2292–310.
30. Hübner M, Kusamura S, Villeneuve L, Al-Niaimi A, Alyami M, Balonov K, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Cytoreductive Surgery (CRS) with or without hyperthermic IntraPERitoneal chemotherapy (HIPEC): Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations — Part II: Postoperative management and special considerations. *European Journal of Surgical Oncology.* Dezember 2020;46(12):2311–23.
31. Oodit R, Biccard BM, Panieri E, Alvarez AO, Sioson MRS, Maswime S, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Elective Abdominal and Pelvic Surgery at Primary and Secondary Hospitals in Low–Middle-Income Countries (LMIC’s): Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society Recommendation. *World j surg.* August 2022;46(8):1826–43.
32. Gustafsson UO, Scott MJ, Hubner M, Nygren J, Demartines N, Francis N, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Elective Colorectal Surgery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) Society Recommendations: 2018. *World j surg.* 15. März 2019;43(3):659–95.
33. Low DE, Allum W, De Manzoni G, Ferri L, Immanuel A, Kuppusamy M, u. a. Guidelines for Perioperative Care in Esophagectomy: Enhanced Recovery After

Surgery (ERAS®) Society Recommendations. *World j surg.* 15. Februar 2019;43(2):299–330.

34. Nelson G, Bakkum-Gamez J, Kalogera E, Glaser G, Altman A, Meyer LA, u. a. Guidelines for perioperative care in gynecologic/oncology: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations—2019 update. *Int J Gynecol Cancer.* Mai 2019;29(4):651–68.

35. Macones GA, Caughey AB, Wood SL, Wrench IJ, Huang J, Norman M, u. a. Guidelines for postoperative care in cesarean delivery: Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society recommendations (part 3). *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* September 2019;221(3):247.e1-247.e9.

36. Altman AD, Robert M, Armbrust R, Fawcett WJ, Nihira M, Jones CN, u. a. Guidelines for vulvar and vaginal surgery: Enhanced Recovery After Surgery Society recommendations. *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* Oktober 2020;223(4):475–85.

37. Dort JC, Farwell DG, Findlay M, Huber GF, Kerr P, Shea-Budgell MA, u. a. Optimal Perioperative Care in Major Head and Neck Cancer Surgery With Free Flap Reconstruction: A Consensus Review and Recommendations From the Enhanced Recovery After Surgery Society. *JAMA Otolaryngol Head Neck Surg.* 1. März 2017;143(3):292.

38. McGinagle KL, Spangler EL, Pichel AC, Ayyash K, Arya S, Settembrini AM, u. a. Perioperative care in open aortic vascular surgery: A consensus statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Society and Society for Vascular Surgery. *Journal of Vascular Surgery.* Juni 2022;75(6):1796–820.

39. Brindle M, Nelson G, Lobo DN, Ljungqvist O, Gustafsson UO. Recommendations from the ERAS® Society for standards for the development of enhanced recovery after surgery guidelines. *BJS Open.* 1. Februar 2020;4(1):157–63.

40. Moher D. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Ann Intern Med.* 18. August 2009;151(4):264.

41. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J, u. a. GRADE guidelines: 1. Introduction—GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *Journal of Clinical Epidemiology.* April 2011;64(4):383–94.

42. Kehlet H, Mogensen T. Hospital stay of 2 days after open sigmoidectomy with a multimodal rehabilitation programme. *Journal of British Surgery*. 1. Februar 1999;86(2):227–30.
43. Delaney CP, Fazio VW, Senagore AJ, Robinson B, Halverson AL, Remzi FH. „Fast track“ postoperative management protocol for patients with high co-morbidity undergoing complex abdominal and pelvic colorectal surgery. *Br J Surg*. November 2001;88(11):1533–8.
44. Senagore AJ, Whalley D, Delaney CP, Mekhail N, Duepre HJ, Fazio VW. Epidural anesthesia-analgesia shortens length of stay after laparoscopic segmental colectomy for benign pathology. *Surgery*. Juni 2001;129(6):672–6.
45. Varadhan KK, Neal KR, Dejong CHC, Fearon KCH, Ljungqvist O, Lobo DN. The enhanced recovery after surgery (ERAS) pathway for patients undergoing major elective open colorectal surgery: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical Nutrition*. August 2010;29(4):434–40.
46. Greco M, Capretti G, Beretta L, Gemma M, Pecorelli N, Braga M. Enhanced Recovery Program in Colorectal Surgery: A Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *World Journal of Surgery*. 1. Juni 2014;38(6):1531–41.
47. Porteous GH, Neal JM, Slee A, Schmidt H, Low DE. A Standardized Anesthetic and Surgical Clinical Pathway for Esophageal Resection: Impact on Length of Stay and Major Outcomes. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2015;40(2):139–49.
48. Madani A, Fiore JF, Wang Y, Bejjani J, Sivakumaran L, Mata J, u. a. An enhanced recovery pathway reduces duration of stay and complications after open pulmonary lobectomy. *Surgery*. Oktober 2015;158(4):899–910.
49. Stowers MDJ, Manuopangai L, Hill AG, Gray JR, Coleman B, Munro JT. Enhanced Recovery After Surgery in elective hip and knee arthroplasty reduces length of hospital stay. *ANZ Journal of Surgery*. Juni 2016;86(6):475–9.
50. Roulin D, Blanc C, Muradbegovic M, Hahnloser D, Demartines N, Hübner M. Enhanced Recovery Pathway for Urgent Colectomy. *World j surg*. August 2014;38(8):2153–9.
51. Nelson G, Kalogera E, Dowdy SC. Enhanced recovery pathways in gynecologic oncology. *Gynecologic Oncology*. Dezember 2014;135(3):586–94.
52. Jeong O, Ryu SY, Park YK. Postoperative Functional Recovery After Gastrectomy in Patients Undergoing Enhanced Recovery After Surgery: A

Prospective Assessment Using Standard Discharge Criteria. *Medicine*. April 2016;95(14):e3140.

53. Xu W, Daneshmand S, Bazargani ST, Cai J, Miranda G, Schuckman AK, u. a. Postoperative Pain Management after Radical Cystectomy: Comparing Traditional versus Enhanced Recovery Protocol Pathway. *Journal of Urology*. November 2015;194(5):1209–13.

54. Song W, Wang K, Zhang R jin, Dai Q xin, Zou S bing. The enhanced recovery after surgery (ERAS) program in liver surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *SpringerPlus*. Dezember 2016;5(1):207.

55. Fay EE, Hitti JE, Delgado CM, Savitsky LM, Mills EB, Slater JL, u. a. An enhanced recovery after surgery pathway for cesarean delivery decreases hospital stay and cost. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*. Oktober 2019;221(4):349.e1-349.e9.

56. Martin LW, Sarosiek BM, Harrison MA, Hedrick T, Isbell JM, Krupnick AS, u. a. Implementing a Thoracic Enhanced Recovery Program: Lessons Learned in the First Year. *The Annals of Thoracic Surgery*. Juni 2018;105(6):1597–604.

57. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration*. *Anesthesiology*. März 2017;126(3):376–93.

58. Tong E, Chen Y, Ren Y, Zhou Y, Di C, Zhou Y, u. a. Effects of preoperative carbohydrate loading on recovery after elective surgery: A systematic review and Bayesian network meta-analysis of randomized controlled trials. *Front Nutr*. 23. November 2022;9:951676.

59. Practice Guidelines for Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration: Application to Healthy Patients Undergoing Elective Procedures: An Updated Report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting and the Use of Pharmacologic Agents to Reduce the Risk of Pulmonary Aspiration*. *Anesthesiology*. März 2017;126(3):376–93.

60. Sessler DI. Mild Perioperative Hypothermia. *N Engl J Med*. 12. Juni 1997;336(24):1730–7.

61. Forbes SS, Eskicioglu C, Nathens AB, Fenech DS, Laflamme C, McLean RF, u. a. Evidence-Based Guidelines for Prevention of Perioperative Hypothermia. *Journal of the American College of Surgeons*. Oktober 2009;209(4):492-503e1.
62. Scott EM, Buckland R. A Systematic Review of Intraoperative Warming to Prevent Postoperative Complications. *AORN Journal*. Mai 2006;83(5):1090–113.
63. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative Normothermia to Reduce the Incidence of Surgical-Wound Infection and Shorten Hospitalization. *N Engl J Med*. 9. Mai 1996;334(19):1209–16.
64. Connelly L, Cramer E, DeMott Q, Piperno J, Coyne B, Winfield C, u. a. The Optimal Time and Method for Surgical Prewarming: A Comprehensive Review of the Literature. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*. Juni 2017;32(3):199–209.
65. Groom RC, Rassias AJ, Cormack JE, DeFoe GR, DioDato C, Krumholz CK, u. a. Highest core temperature during cardiopulmonary bypass and rate of mediastinitis. *Perfusion*. März 2004;19(2):119–25.
66. Grocott HP, Mackensen GB, Grigore AM, Mathew J, Reves JG, Phillips-Bute B, u. a. Postoperative Hyperthermia Is Associated With Cognitive Dysfunction After Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *Stroke*. Februar 2002;33(2):537–41.
67. Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, Quinn SS, Chew DP. Rewarming Temperature During Cardiopulmonary Bypass and Acute Kidney Injury: A Multicenter Analysis. *The Annals of Thoracic Surgery*. Mai 2016;101(5):1655–62.
68. Schmidt C, Moritz S, Rath S, Grossmann E, Wiesenack C, Piso P, u. a. Perioperative management of patients with cytoreductive surgery for peritoneal carcinomatosis. *Journal of Surgical Oncology*. 15. September 2009;100(4):297–301.
69. Bennett V, Cecconi M. Perioperative fluid management: From physiology to improving clinical outcomes. *Indian J Anaesth*. 2017;61(8):614.
70. Cecconi M, Corredor C, Arulkumaran N, Abuella G, Ball J, Grounds RM, u. a. Clinical review: Goal-directed therapy-what is the evidence in surgical patients? The effect on different risk groups. *Crit Care*. 2012;17(2):209.
71. Poels M, Joppich R, Wappler F. Postoperative pain management. *Medical Education*.
72. Hollmann MW. Opioid-freie Anästhesie – Der Weg aus der Opioid-Krise und Zukunft des perioperativen Patientenmanagements? Hollmann MW, Klimek M, Huhn R, Picardi S: Opioid-freie Anästhesie – Der Weg aus der Opioid-Krise und

Zukunft des perioperativen Patientenmanagements? 10. Dezember 2021;(12–2021):553–62.

73. Wendelboe AM, Raskob GE. Global Burden of Thrombosis: Epidemiologic Aspects. *Circulation Research*. 29. April 2016;118(9):1340–7.

74. S3-Leitlinie Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE), 2. komplett überarbeitete Auflage.

75. Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF, Heit JA, Samama CM, Lassen MR, u. a. Prevention of Venous Thromboembolism. *Chest*. Juni 2008;133(6):381S-453S.

76. Behnke M, Aghdassi SJ, Hansen S, Diaz LAP, Gastmeier P, Piening B. The Prevalence of Nosocomial Infection and Antibiotic Use in German Hospitals. *Deutsches Ärzteblatt international* [Internet]. 15. Dezember 2017 [zitiert 2. November 2025]; Verfügbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2017.0851>

77. Eckmann C, Kramer A, Assadian O, Flessa S, Huebner C, Michnacs K, u. a. Clinical and economic burden of surgical site infections in inpatient care in Germany: A retrospective, cross-sectional analysis from 79 hospitals. Durand-Zaleski I, Herausgeber. *PLoS ONE*. 28. Dezember 2022;17(12):e0275970.

78. Apfel CC, Läärä E, Koivuranta M, Greim CA, Roewer N. A Simplified Risk Score for Predicting Postoperative Nausea and Vomiting: Conclusions from Cross-validations between Two Centers. *Anesthesiology*. 1. September 1999;91(3):693–693.

79. Rüsç D, Eberhart LHJ, Wallenborn J, Kranke P. Nausea and Vomiting After Surgery Under General Anesthesia. *Deutsches Ärzteblatt international* [Internet]. 22. Oktober 2010 [zitiert 11. November 2025]; Verfügbar unter: <https://www.aerzteblatt.de/10.3238/arztebl.2010.0733>

80. Weimann A, Breitenstein S, Gabor S, Holland-Cunz S, Kemen M, Längle F, u. a. S3-Leitlinie Klinische Ernährung in der Chirurgie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM) e. V.: in Zusammenarbeit mit dem Arbeitskreis Klinische Ernährung (AKE), der Gesellschaft für Klinische Ernährung der Schweiz (GESKES) und den Fachgesellschaften Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) e. V., Deutsche Gesellschaft für Allgemein- und Viszeralchirurgie (DGAV) e. V., Deutsche Gesellschaft für Chirurgie (DGCH) e. V. *Aktuelle Ernährungsmedizin*. August 2023;48(04):237–90.

81. Venara A, Neunlist M, Slim K, Barbieux J, Colas PA, Hamy A, u. a. Postoperative ileus: Pathophysiology, incidence, and prevention. *Journal of Visceral Surgery*. Dezember 2016;153(6):439–46.
82. Bloch W. Prehabilitation: „Fit“ werden für eine Operation. *Deutsches Ärzteblatt*. Mai 2017;114(22–23):8882-.
83. Summary of a systematic review on mechanical bowel preparation and the use of oral antibiotics. In: *Global Guidelines for the Prevention of Surgical Site Infection* [Internet]. World Health Organization; 2018 [zitiert 16. Dezember 2025]. Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536423/>