

AUS DER ABTEILUNG FÜR THORAXCHIRURGIE
PROF. DR. HANS-STEFAN HOFMANN
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Implementierung eines ERATS-Programms
in der Thoraxchirurgie am Universitätsklinikum Regensburg

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
MUDr. Tomáš Piler

2023

AUS DER ABTEILUNG FÜR THORAXCHIRURGIE
PROF. DR. HANS-STEFAN HOFMANN
DER FAKULTÄT FÜR MEDIZIN
DER UNIVERSITÄT REGENSBURG

Implementierung eines ERATS-Programms
in der Thoraxchirurgie am Universitätsklinikum Regensburg

Inaugural – Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
Fakultät für Medizin
der Universität Regensburg

vorgelegt von
MUDr. Tomáš Piler

2023

Dekan: Prof. Dr. Dirk Hellwig
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Hans-Stefan Hofmann
2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Dirk Lunz
Tag der mündlichen Prüfung: 11.01.2024

INHALTSVERZEICHNIS

1. EINLEITUNG	3
2. GRUNDLAGEN	5
2.1. HISTORISCHES ZEITFENSTER	6
2.2. ERAS® IN DER LUNGENCHIRURGIE	7
2.3. ERAS® – UP-TO-DATE, RELEVANT UND EVIDENZ-BASIERT.....	8
2.4. PRÄOPERATIVE PHASE	9
2.5. INTRAOPERATIVE PHASE	10
2.6. POSTOPERATIVE PHASE	14
3. PATIENTEN UND METHODEN	16
3.1. STUDIENDESIGN	16
3.2. ERATS - PROGRAMM AM UKR	17
3.3. PROTOKOLLCHARAKTERISTIKA	20
3.4. BETEILIGTE FACHDISZIPLINEN	21
3.5. KOMPLIKATIONSERFASSUNG	21
4. STATISTISCHE AUSWERTUNG	22
5. ERGEBNISSE	23
5.1. ALTER UND GESCHLECHTSVERTEILUNG	23
5.2. LÄNGE DES STATIONÄREN AUFENTHALTES	23
5.3. ERGEBNISSE DER PRÄOPERATIVEN PHASE	24
5.3.1. PRÄOPERATIVE VORBEREITUNG	24
5.3.2. PRÄHABILITATION	25
5.3.3. NIKOTIN- UND ALKOHOLABUSUS	26
5.3.4. PATIENT BLOOD MANAGEMENT.....	28
5.3.5. KARBOHYDRATLOADING.....	28
5.4. ERGEBNISSE DER INTRAOPERATIVEN PHASE.....	28

5.4.1.	CHIRURGISCHE TECHNIK.....	28
5.4.2.	MULTIMODALE ANALGESIE.....	30
5.4.3.	MEDIKAMENTÖSE PROPHYLAXE UND WÄRMETHERAPIE.....	31
5.5.	ERGEBNISSE DER POSTOPERATIVEN PHASE.....	31
5.5.1.	THORAXDRAINAGENMANAGEMENT.....	31
5.5.2.	POSTOPERATIVE BETREUUNG.....	31
5.5.3.	ANWENDUNG EINES INVASIVEN KATHETERSYSTEMS.....	32
5.6.	KOMPLIKATIONEN.....	32
6.	DISKUSSION.....	34
6.1.	PATIENTENAUFKLÄRUNG STEIGERTE DIE AKZEPTANZ.....	34
6.2.	DURCH PRÄHABILITATION ZUR MOTIVATIONSSTÄRKUNG.....	35
6.3.	MIT STRUKTUR IN DIE PERIOPERATIVE PHASE.....	36
6.4.	CHIRURGISCHER SCHWERPUNKT.....	37
6.5.	SCHMERZTHERAPIE – NEUE KONZEPTUELLE OPTIONEN.....	39
6.6.	SCHWERPUNKT MOBILISATION.....	40
6.7.	ERAS® – FÜR ALLE UND IMMER?.....	41
7.	ZUSAMMENFASSUNG.....	44
8.	LITERATUR.....	46
9.	ABKÜRZUNGEN.....	53
10.	ABBILDUNG- UND TABELLENVERZEICHNIS.....	54
10.1.	ABBILDUNGEN.....	54
10.2.	TABELLEN.....	54
11.	PUBLIKATION.....	55
12.	DANKSAGUNG.....	56
13.	LEBENS LAUF.....	57

1. EINLEITUNG

Lungenresezierende Eingriffe gehören zu den umfangreichsten und komplexesten chirurgischen Operationen, die auch gegenwärtig mit einer erhöhten Morbiditätsrate von etwa zwanzig Prozent und einer Mortalitätsrate von etwa fünf Prozent verbunden sind [1, 2]. Bei Patienten, die sich einer chirurgischen Lungenresektion unterziehen, handelt es sich häufig um multimorbide Patienten mit COPD und Herzerkrankungen. Die Indikation zur Lungenresektion besteht in der Regel aufgrund einer primären oder sekundären bösartigen Erkrankung der Lunge. Weitere Faktoren, die sich erheblich auf das perioperative Management auswirken, sind die intraoperative Einlungenventilation und die durch die Operation selbst ausgelösten Stressreaktionen des Organismus. Folglich können bei dieser Patientengruppe neben den typischen chirurgischen Komplikationen auch respiratorische und kardiale Komplikationen häufig auftreten [2].

Die perioperative Medizin hat sich in den letzten zwei Jahrzehnten in allen chirurgischen Disziplinen schrittweise entwickelt. Den einzelnen präoperativen, intraoperativen und postoperativen Prozessen wurde immer mehr Aufmerksamkeit geschenkt [3]. Diese Entwicklungen sind in der Thoraxchirurgie nicht unbemerkt geblieben, insbesondere bei der chirurgischen Behandlung des Lungenkarzinoms. In den letzten zwei Jahrzehnten wurden zwei wichtige Maßnahmen zur Verbesserung der postoperativen Ergebnisse in der Thoraxchirurgie eingeführt. Insbesondere finden die minimal-invasive Thoraxchirurgie und auch zunehmend perioperative Behandlungsprotokolle mehr Beachtung. Diese beiden Maßnahmen zielen darauf ab, die Stressreaktionen des Körpers zu reduzieren und somit eine bessere Erholung des Patienten zu gewährleisten.

Enhanced Recovery After Surgery (ERAS®) ist ein modernes Konzept der perioperativen Versorgung, das in erster Linie zu einer verbesserten postoperativen Rekonvaleszenz führen soll und sekundär durch eine potentielle Verkürzung der Krankenhausaufenthaltsdauer auch zu einer Kostenreduktion führen kann [4–6]. Im Jahr 2019 wurden erstmals die ERAS®-Leitlinien der European Society of Thoracic Surgery (ESTS) in Kooperation mit der ERAS®-Gesellschaft veröffentlicht, die sich speziell mit Resektionsverfahren an der Lunge befassen. Diese Leitlinie enthält insgesamt 45 Empfehlungen, die den Rahmen für das gesamte Patientenmanagement von präoperativ über intraoperativ bis postoperativ vorgeben. Die Empfehlungen

berücksichtigen neben organisatorischen Aspekten vor allem thoraxchirurgische und anästhesiologische Vorgehensweisen in einem interdisziplinären Behandlungsteam. Ein standardisiertes multimodales Behandlungsprotokoll soll die dauerhafte optimale Versorgung aller Patienten ermöglichen.

Zu den wichtigsten Empfehlungen gehören präoperative, intraoperative und postoperative Behandlungsmaßnahmen in einem multidisziplinären Team. Zu den Kernpunkten des ERAS®-Programms zählen Verkürzung der Nüchternheitsphase, Vermeidung von Sedativa, Opiatreduktion unter Anwendung einer multimodalen Analgesie, minimal-invasive Operationsverfahren, schnelle Entfernung von Drainagen und Kathetern um die frühe Mobilisation zu fördern und unerwünschte Ereignisse zu reduzieren. Alle diese Maßnahmen zielen darauf ab, den postoperativen Funktionsstatus des Patienten zu verbessern [4, 7]. Es sind nicht die einzelnen Maßnahmen, sondern ihre kumulative Wirkung, die aufgrund ihrer synergistischen Effekte zu einem besseren klinischen Ergebnis beitragen sollen [8, 9]. Gleichzeitig entspricht das ERAS®-Konzept mit seinen evidenzbasierten Empfehlungen dem aktuellen Forschungs- und Weiterentwicklungsbedarf im medizinischen Bereich.

Seit 2021 wird in der Abteilung für Thoraxchirurgie am Universitätsklinikum Regensburg (UKR) im Rahmen eines Pilotprojekts die Umsetzung eines modifizierten ERAS®-Programms, sog. ERATS-Programm (= Enhanced Recovery After Thoracic Surgery), sowohl klinisch angewendet als auch wissenschaftlich begleitet.

Grundlage dieser Dissertation ist eine monozentrische, retrospektive Machbarkeitsstudie zur Implementierung eines ERATS-Programms auf Basis der europäischen ERAS®-Leitlinien für lungenresezierende Eingriffe in der Abteilung für Thoraxchirurgie am UKR. Primärer Endpunkt war die tatsächliche Implementierung in der klinischen Patientenversorgung. Sekundäre Endpunkte waren die Identifikation von Problemen bei der Implementierung, Beschreibung von Schwachstellen des ERATS-Programms und die Umsetzung von Modifikationen ausgewählter ERAS®-Maßnahmen.

2. GRUNDLAGEN

Die verfügbaren Fast-Track Protokolle in der Chirurgie adressieren die bewusste Wahrnehmung der Autonomiestörung an dem gesamten Behandlungspfad eines chirurgischen Patienten von Erstkontakt bis hin zu Entlassung und darüber hinaus [4]. Es handelt sich somit um einen multimodalen Ansatz, der durch gezielte Interventionen zu einer Verringerung der perioperativen Stressreaktionen führt. Die Identifizierung der zugrundeliegenden pathophysiologischen Prozesse wie die systemische neuroendokrine Reaktion, die metabolische Dysbalance und die entzündliche und immunologische Antwort bildeten die Grundlage für ein multimodales Konzept zur Verbesserung der postoperativen Erholung chirurgischer Patienten. Den von K. Fearson und O. Ljungquist geprägten Begriff Enhanced Recovery after Surgery (ERAS®) gibt es seit 2001. Es handelt sich um ein multimodales Konzept mit mehreren Eckpunkten, und alle zusammen, anstatt einzelner Maßnahmen, sollten zum Erfolg führen. Daher wird allen Phasen der chirurgischen Behandlung die gleiche Aufmerksamkeit gewidmet, von der Planung (Auswahl des Patienten) über die entsprechende präoperative Vorbereitung (Risikostratifizierung) und das perioperative Management bis hin zur postoperativen Phase. Die Kernpunkte des ERAS®-Programms, unabhängig von der Fachdisziplin, sind in der Tabelle 1 zusammengefasst. Dieses Konzept führt nicht nur zu einer Verringerung der Komplikationen, sondern auch zu einer Verkürzung des Krankenhausaufenthalts [4]. So hat dieses Konzept in den letzten zwei Jahrzehnten das Interesse und die Aufmerksamkeit vieler Chirurgen und Anästhesisten auf sich gezogen und wurde im Laufe der Zeit weiter entwickelt [10, 11].

Tabelle 1: Allgemeine ERAS®-Kernpunkte, modifiziert nach [9].

Präoperative Patienteneinstufung
ERAS®-spezifische Aufklärung
Prästationäre OP-Vorbereitung (Aufnahme am OP Tag)
Karbohydratloading
Keine routinemäßige Sedierung
Antibiotikaprophylaxe
Regionalanalgesie
Normovolämie
Wärmetherapie
Reduktion der Infusionstherapie
Reduktion von Opioiden
Zeitlicher Kostenaufbau
PONV-Prophylaxe
Frühe Mobilisation

2.1. HISTORISCHES ZEITFENSTER

Erste Ansätze für ein neuartiges Therapiekonzept in der Thoraxchirurgie gab es bereits Ende der 90er Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts, damals jedoch noch primär in Hinblick auf die Kostenreduzierung durch eine verkürzte stationäre Aufenthaltsdauer [12]. Bereits 2001 verwendeten jedoch Cerfolio et al. den Begriff „Fast-track“ in Zusammenhang mit lungenresezierenden Eingriffen und beschrieben einzelne, für die Thoraxchirurgie relevante Maßnahmen, zur Verkürzung der Krankenhaustage bei gleichzeitiger Auseinandersetzung mit Morbidität und Letalität in der Interventionsgruppe [5], womit auch die weitere Entwicklung in der Thoraxchirurgie eingeleitet wurde. Die Inspiration konnte dabei nicht alleine aus den sich rasch entwickelnden ERAS®-Protokollen der kolorektalen Chirurgie kommen, weil viele Eckpunkte (z. B. Entfernung der Magensonde) bzw. Endpunkte (erste Peristaltik, erster Gasabgang oder erster Stuhlgang) nicht übertragbar bzw. in der Thoraxchirurgie nicht relevant sind. Zudem weist das Patientengut der Thoraxchirurgie zusätzliche spezifische Charakteristika (chronische pulmonale Grunderkrankungen,

Herzerkrankungen, starker Nikotinabusus etc.) auf. Interessanterweise wurden hier jedoch Maßnahmen identifiziert, die erst etwa zwanzig Jahre später systematisch in der ersten europäischen ERAS®-Leitlinie von Batchelor et al. erfasst wurden. Diese erschienen im Jahr 2019 gefolgt von einem offiziellen ERAS®-Protokoll im Jahr 2021 und stellen heute den aktuellen Standard bei den lungenresezierenden Eingriffen gemäß der ERAS®-Gesellschaft dar.

2.2. ERAS® IN DER LUNGENCHIRURGIE

Die im Jahr 2019 von Batchelor et al. veröffentlichte ERAS®-Leitlinie der Europäischen Gesellschaft für Thoraxchirurgie (ESTS) in Kooperation mit der ERAS®-Society definiert insgesamt 45 Empfehlungen (ERP= Enhanced Recovery Pathways) speziell für lungenresezierende Eingriffe [4]. Diese Empfehlungen wurden weiter nach Relevanz für die einzelnen Behandlungsphasen in die Kategorie präoperativ, intraoperativ und postoperativ aufgeteilt (Abbildung 1: Säulen des ERAS®-Programms in der Thoraxchirurgie.). Dies erfordert eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit, der an der Behandlung beteiligten medizinischen Fachdisziplinen (Thoraxchirurgie und Anästhesie) und Organisationseinheiten (Physiotherapie, Pflege, Case- und Entlassmanagement). Es ist wichtig, dass nur ein ganzheitlicher Ansatz effektiv zur Identifikation einzelner Risikofaktoren führen kann und so die zeitnahe angemessene Reaktion auf eine potentielle Komplikation erfolgen kann.

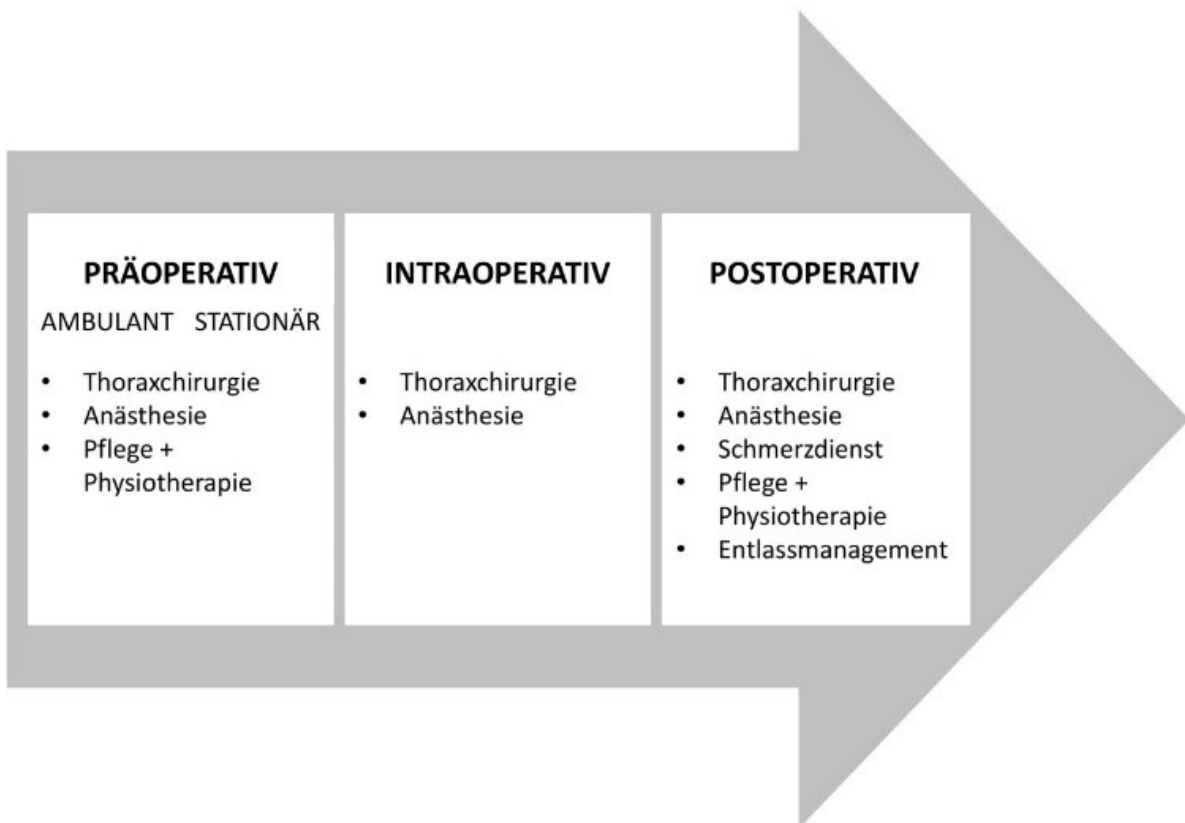


Abbildung 1: Säulen des ERAS®-Programms in der Thoraxchirurgie.

2.3. ERAS® – UP-TO-DATE, RELEVANT UND EVIDENZ-BASIIERT

Die ERAS®-Empfehlungen sind in Fachzeitschriften der jeweiligen Fachdisziplinen in Form einer Leitlinie abgebildet. Hier sind die Eckpunkte (Empfehlungen; ERP) genannt sowie mit Evidenzgrad und Empfehlungsstärke dargestellt. Die Empfehlungen beruhen nicht nur auf dem Nachweis vom Evidenzlevel, sondern auch auf der Ausgewogenheit zwischen erwünschten und unerwünschten Wirkungen. Somit können in einigen Fällen stärkere Empfehlungen aus Daten geringer Qualität kommen und umgekehrt [4]. Zur besseren Übersichtlichkeit und zum Zweck der Orientierung werden die einzelnen Empfehlungen im Folgenden chronologisch nach drei Phasen im perioperativen Behandlungskonzept gegliedert.

2.4. PRÄOPERATIVE PHASE

Die präoperative Phase beginnt meist mit der ambulanten Erstvorstellung des Patienten oder häufig auch im Rahmen der interdisziplinären Tumorkonferenz, in welcher die Indikationsstellung für eine operative Therapie erfolgt. Ziel dieser Phase ist es, den Patienten so gut wie möglich auf den bevorstehenden Eingriff vorzubereiten. Es ist notwendig, bereits bestehende Risikofaktoren zu ermitteln und die entsprechenden Konsequenzen daraus zu ziehen. Angesichts des Patientengutes mit häufig vorliegendem Abusus von Nikotin und Alkohol ist eine Karenz dieser Noxen anzustreben. Die empfohlene Karenzzeit beträgt jeweils vier Wochen [13, 14]. Gleichzeitig sollte ein Ernährungsscreening durchgeführt und ggf. geeignete diätetische Maßnahme ergriffen werden, da etwa 50% der Patienten mit Lungenkrebs eine Kachexie besitzen [15]. Die funktionelle Operabilität ist zu überprüfen und eine Prähabilitation mit intensivierter Atem- und Physiotherapie ist, vor allem bei Patienten mit grenzwertigen Funktionsparametern, einzuleiten [16]. Zahlreiche Studien belegen, dass die Prähabilitation zu einer Verringerung pulmonaler Komplikationen, zu einer Verkürzung der Verweildauer der Thoraxdrainage und zu kürzeren Krankenhausaufenthalten führen kann [17]. Die Zeit vor dem thoraxchirurgischen Eingriff sollte auch zur Prüfung einer Anämie infolge Eisenmangels im Rahmen des s. g. Patient Blood Managements (PBM) genutzt werden, ggf. sollte eine Substitutionstherapie nach PBM Protokoll erfolgen [18].

Die präoperative Nüchternheitsphase sollte möglichst kurz gehalten werden. Klare Flüssigkeiten sollten bis zwei Stunden präoperativ erlaubt werden, restliche Mahlzeiten und Getränke sind sechs Stunden präoperativ wegzulassen [19]. Die Getränkeaufnahme bis zwei Stunden vor OP hat sich als sicher erwiesen und trägt zum besseren Komfort der Patienten durch Reduktion der Nüchternheitsphase bei [19, 20]. Direkt präoperativ kann ein Karbohydratloading einen positiven metabolischen Effekt mit Reduktion der Insulinresistenz bzw. Reduktion der entzündlichen Antwort und Etablierung eines anabolen Zustandes haben. Karbohydratloading ist zusätzlich verbunden mit dem niedrigsten Verlust von Körperkraft gemessen an Handgriffstärke bei chirurgischen Patienten [21]. Eine routinemäßige Verabreichung sedierender Medikation wird explizit nicht empfohlen. Schließlich sollte eine spezifische Aufklärung über die ERAS®-Maßnahmen erfolgen um die Motivation der Patienten zu steigern

und deren Compliance zu stärken. Die präoperativen Empfehlungen mit Empfehlungsgrad „Stark“ fasst die Tabelle 2 zusammen.

Tabelle 2: Empfehlungen für die präoperative Phase.

EMPFOHLENE MAßNAHMEN	EVIDENZQUALITÄT	EMPFEHLUNGSGRAD
ERAS®-spezifische präoperative Aufklärung	Schwach	Stark
Ernährungsscreening	Hoch	Stark
Orale Ernährungstherapie bei Mangelernährung	Mäßig	Stark
Nikotinkarenz mind. 4 Wochen präoperativ	Hoch	Stark
Alkoholkarenz mind. 4 Wochen präoperativ	Mäßig	Stark
Anämiediagnostik und Supplementationstherapie (PBM)	Hoch	Stark
Prähabilitation (Atemtraining) v.a. bei Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion	Schwach	Stark
Orale Flüssigkeitseinnahme bis 2h präoperativ	Hoch	Stark
Routinemäßiges Karbohydratloading	Schwach	Stark
Keine routinemäßige Verabreichung einer sedierenden Prämedikation	Mäßig	Stark

2.5. INTRAOPERATIVE PHASE

Zu den intraoperativen Empfehlungen gehören allgemeine, vornehmlich anästhesiologische und chirurgische Vorgehensweisen. Die Zusammenarbeit und volles Vertrauen der einzelnen Berufsgruppen sind von enormer Bedeutung und werden vorausgesetzt. Zu den allgemeinen Empfehlungen gehören die venöse Thrombembolieprophylaxe (VTE), Haarentfernung, Hautdesinfektion, perioperative Antibiotikaprophylaxe sowie intraoperative Wärmetherapie.

Die Empfehlung zur VTE-Prophylaxe basiert auf Kenntnissen, dass thoraxchirurgische Operationen generell als Eingriffe mit hohem Thrombembolie-Risiko eingestuft werden, deren Spannweite sich zwischen 0,4 bis 51% abhängig von der Studienpopulation bewegt [22]. Die Größe des Rasurfeldes ist dem Desinfektionsbereich anzupassen. Aufgrund der Gefahr von Hautreizung und ungewollt gesetzten Hautläsionen ist die elektrische Depilation der Rasur mit einer Rasierklinge vorzuziehen [23]. Die Empfehlung der offiziellen ERAS®-Leitlinie zur Anwendung von Chlorhexidine–Alkohol als Hautdesinfektionsmittel der Wahl basiert auf einer randomisierten prospektiven Studie, die eine statistisch relevante Reduktion von Wundinfektionen (sog. surgical site infections = SSI) innerhalb eines Beobachtungsintervalls von 30 Tagen zeigte [24]. Mittels Wärmekonvektion oder -konduktion ist analog zur nationalen S3-Leitlinie eine perioperative Hypothermie vorzubeugen [25]. Die Gabe und Kontrolle einer perioperativen antibiotischen Prophylaxe (30-60 Minuten vor Hautschnitt) wird empfohlen. Eine Wiederholungsgabe ist aus mikrobiologischer Sicht sinnvoll beim Überschreiten der Halbwertszeit des applizierten Antibiotikums oder starkem Blutverlust [26].

Die Anästhesie wird bei thoraxchirurgischen bzw. lungenresezierenden Eingriffen besonders gefordert. Umso wichtiger sind die intraoperative Kommunikation und Zusammenarbeit beider Disziplinen. Die ERAS®-Leitlinie definiert mehrere ERP's die vornehmlich durch die Anästhesie während der intraoperativen Phase zu berücksichtigen sind. Hierzu wird die Etablierung eines standardisierten Anästhesieprotokolls bei Einlungenventilation mit dem Ziel der Lungenprotektion empfohlen [27, 28]. Diese sollte für lungenresezierende Eingriffe standardmäßig den Doppellumentubus bei Einlungenventilation und eine lungenprotektive Beatmung mittels reduziertem Tidal-Volumen von 4-6 ml/kg idealem Körpergewicht bei gleichzeitiger Anwendung eines PEEP im Bereich von 5-10 cmH₂O beinhalten. Dies schützt vor der Ausbildung von Atelektasen der ausgeschalteten Lunge und führt durch die Vergrößerung der funktionellen Residualkapazität zu einer vergrößerten Gasaustauschfläche, einem verbesserten Ventilations-Perfusionsverhältnis sowie verminderten intrapulmonalen Shunts mit dem Ziel die Oxygenierung zu optimieren. Bei fehlender formaler Empfehlung zur TIVA (totale intravenöse Anästhesie) bzw. Anwendung von volatilen Anästhetika besteht die Favorisierung von kurzwirkenden Medikamenten. Während des thoraxchirurgischen Eingriffs ist seitens der Anästhesie

ein restriktives Flüssigkeitsmanagement mittels balanzierter Kristalloidlösungen auch unter Inkaufnahme der Anwendung katecholaminerger Medikation zu gewährleisten und die orale Flüssigkeitsaufnahme zeitig postoperativ wiederherzustellen. Ein liberales Flüssigkeitsmanagement mit exzessivem Flüssigkeitszufuhr korreliert mit erhöhten Komplikationsraten [29].

Einer der Schwerpunkte des ERAS®-Programms liegt in einer multimodalen Analgesie, die zu einem reduzierten Opiatverbrauch führt. Die multimodale Analgesie kombiniert allgemeine und regionale Anästhesieverfahren. Zu den standardmäßig angewendeten Regionalverfahren gehören der Periduralkatheter (PDK) und der Erector-Spinae-Block (ESB) oder eine subpleurale interkostale Analgesie mittels kontinuierlichem Analgetika-Flow (z. B. PainBuster®). Aktuell wird der ESB favorisiert, weil dieser bei vergleichbarer Effektivität mit wenigen Nebenwirkungen als PDK verbunden ist [30, 31].

Des Weiteren initiiert die Anästhesie intraoperativ die PONV-Prophylaxe mit angepasster Anästhesie-Führung und ggf. medikamentöser Prophylaxe durch Gabe von Dexamethason, Serotonin(5-HT₃)-Antagonist oder Kombination von weiteren Medikamenten abhängig vom individuellen Risikoprofil des Patienten. Danach ist eine schnelle Oralisierung des Patienten möglich.

Aus der chirurgischen Perspektive ist ein wichtiger Faktor der chirurgische Zugang. Im Vergleich mit einer Thorakotomie ist die minimal-invasive Chirurgie mit video-assistierter thorakoskopischer Operation (VATS) mit wenigen postoperativen Schmerzen sowie einer geringeren Morbidität vorzuziehen. Die Thorakotomie hingegen kann mit höheren Kosten und verlängertem Krankenhausaufenthalt verbunden sein [32, 33]. Dank der Anwendung einer antero-lateralen, muskel-schonenden Thorakotomie, durch die intraoperative Schonung des Interkostal-Nervs und die Perikostal-Naht unter Schonung des kaudalen interkostal-Nervenbündels können die Schmerzen auch bei offener Operationstechnik reduziert werden [34, 35]. Die Empfehlungen der intraoperativen Phase mit Empfehlungsgrad „Stark“ fasst die Tabelle 3 zusammen.

Tabelle 3: Empfehlungen für die intraoperative Phase.

EMPFOHLENE MAßNAHMEN	EVIDENZSTÄRKE	EMPFEHLUNGSGRAD
Pharmakologische und mechanische VTE-Prophylaxe	Mäßig	Stark
Perioperative Antibiotikaprophylaxe ≤ 60Min vor Hautinzision	Hoch	Stark
Haardepilation statt Rasur, wenn erforderlich	Hoch	Stark
Chlorhexidin-Alkohol ist der Povidon-Iodine Desinfektion überlegen	Hoch	Stark
Wärmetherapie zu Aufrechterhaltung der Normothermie mit kontinuierlichem Monitoring der Körperkerntemperatur	Hoch	Stark
Standardisiertes Anästhesieprotokoll bei Einlungenventilation mit Lungenprotektion	Mäßig	Stark
Multimodale Analgesie (Kombination von allgemeinen- und regionalen Anästhesieverfahren)	Schwach	Stark
Kurzwirkende i.v. und volatile Anästhetika ggf. in Kombination gleichwertig	Schwach	Stark
Multimodale PONV-Prophylaxe bei Patienten mit moderatem/hohem Risikoprofil	Mäßig	Stark
Regionale Anästhesie zu Reduktion des Opiatverbrauches	Hoch	Stark
Normovolämie durch ausgeglichene Flüssigkeitsbilanz	Mäßig	Stark
Bilanzierte Kristalloidlösungen als Infusionstherapie	Hoch	Stark
Schnellstmöglicher Übergang von Infusionstherapie zur oralen Einnahme	Mäßig	Stark
Wenn Thorakotomie erforderlich dann Muskel/Nerv schonende Technik mit Re-Adaptation des Interkostalraums	Mäßig	Stark
Minimal-invasive Chirurgie (VATS)	Hoch	Stark

2.6. POSTOPERATIVE PHASE

Die enge Zusammenarbeit aller Fachabteilungen und Berufsgruppen setzt sich in der postoperativen Phase weiter fort. Anwendung von kurzwirkenden Anästhetika sowie die minimal-invasive Chirurgie erlauben meist eine Extubation des Patienten im Operationssaal mit direkter Verlegung in den Aufwachraum. Anschließend erfolgt bei kardio-respiratorischer Stabilität sowie Schmerzadaptation die weitere Betreuung möglichst auf der Normalpflegestation, was dem Patienten zudem erleichtert, in den Tag-Nacht-Rhythmus zu finden. Dies fördert sowohl die frühzeitige Mobilisation als auch die rasche orale Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme [36].

Die Förderung der frühen, postoperativen Mobilisation ist ein Kernpunkt des ERAS®-Programms [37]. Große Bedeutung wird in Hinblick auf die Förderung bzw. Wiedererlangen der Mobilität des Patienten auf die differenzierte, individuelle Anlage von diversen Überwachungsmaßnahmen und Kathetern gelegt. Von einer standardgemäßen Einlage eines Blasendauerkatheters (BDK) bei Patienten mit normaler Nierenfunktion sollte Abstand genommen werden und die Anlage von BDK bei PDK sollte grundsätzlich kritisch geprüft werden [4, 38]. Auch sind die evtl. intraoperativ eingelegten Katheter (BDK, zentraler Venenkatheter) zeitnah zu entfernen. Dies trifft auch beim Management der Thoraxdrainage(n) zu. Grundsätzlich besteht die Empfehlung wenn möglich intraoperativ nur eine Drainage einzulegen [39, 40]. Eine routinemäßige Sog-Therapie über die Thoraxdrainage ist mit keinem Benefit verbunden [41]. Die Größe der Drainage sollte möglichst niedrig gewählt werden, da großlumige Thoraxdrainagen keinen Vorteil gegenüber den kleineren bieten, jedoch mit vermehrter Reizung der Interkostalstrukturen verbunden sind. Ein essentieller Punkt ist die Entscheidung über die Entfernung der Thoraxdrainage. Hier zeigte sich die Entfernung bei täglicher Sekretionsmenge von unter 450ml von serösem Sekret und ausbleibender Fistelung als sicher [42]. Digitale Drainagesysteme sind ein gutes Instrument für die genaue Quantifizierung von Parametern und ermöglichen Dank ihrer kompakten Bauweise gleichzeitig eine bessere Mobilisierung des Patienten [43].

Neben dem Thoraxdrainagen-Management und der Physio-/Atemtherapie wird große Bedeutung auf die reduzierte Anwendung der restlichen Überwachungs- (Monitor mit EKG und Blutdruckmessung) sowie Kathetersystemen (Blasendauerkatheter, zentralvenöser Katheter) gelegt, da diese die Patientenmobilisation und die Rückkehr der physiologischen Funktionen verzögern. Darüber hinaus wird eine große

Bedeutung der aktiven Teilnahme an physio- und atemtherapeutischen Maßnahmen zugeschrieben. Übersicht der Maßnahme der postoperativen Phase fasst die Tabelle 4 zusammen.

Tabelle 4: Empfehlungen für die postoperative Phase.

EMPFOHLENE MAßNAHMEN	EVIDENZSTÄRKE	EMPFEHLUNGSGRAD
Keine routinemäßige Anwendung einer Sogtherapie an der TD	Schwach	Stark
Anwendung von digitalen Drainagensystemen zum besseren Entscheidungstreffen	Schwach	Stark
TD-Entfernung bei serösem Sekretverlust $\leq 450\text{ml/d}$	Mäßig	Stark
Anzahl der TD reduziert auf eins statt zwei	Mäßig	Stark
Keine routinemäßige BDK Anlage bei Patienten mit normaler Nierenfunktion	Mäßig	Stark
Differenzierte Anlage von BDK bei Patienten mit PDA	Schwach	Stark
Mobilisation des Patienten innerhalb ersten 24h nach Operation	Schwach	Stark

3. PATIENTEN UND METHODEN

3.1. STUDIENDESIGN

In der vorliegenden Studie wurden die Daten der Abteilung für Thoraxchirurgie am UKR retrospektiv ausgewertet. Der Beobachtungszeitraum (12 Monate) wurde von Juli 2021 bis Juni 2022 festgelegt. Es wurden Patienten eingeschlossen, die einen elektiven lungenresezierenden Eingriff erhielten und postoperativ thoraxchirurgisch betreut wurden.

Eine bereits präoperativ bestehende Immobilität oder ein erhebliches Kommunikationshindernis (z. B. Sprachbarriere) wurden als Ausschlusskriterien in die Studie festgelegt (Abbildung 2: Einschlussdiagramm.). Aus diesen Gründen wurden auch konsiliarisch betreute Patienten und Direktverlegungen aus anderen Krankenhäusern ebenso aus dieser Studie ausgeschlossen.

Für diese Studie lag ein positives Votum der Ethikkommission der Medizinischen Fakultät bei der Universität Regensburg vom 09.01.2023 (Geschäftszeichen: 23-3216-104) vor.

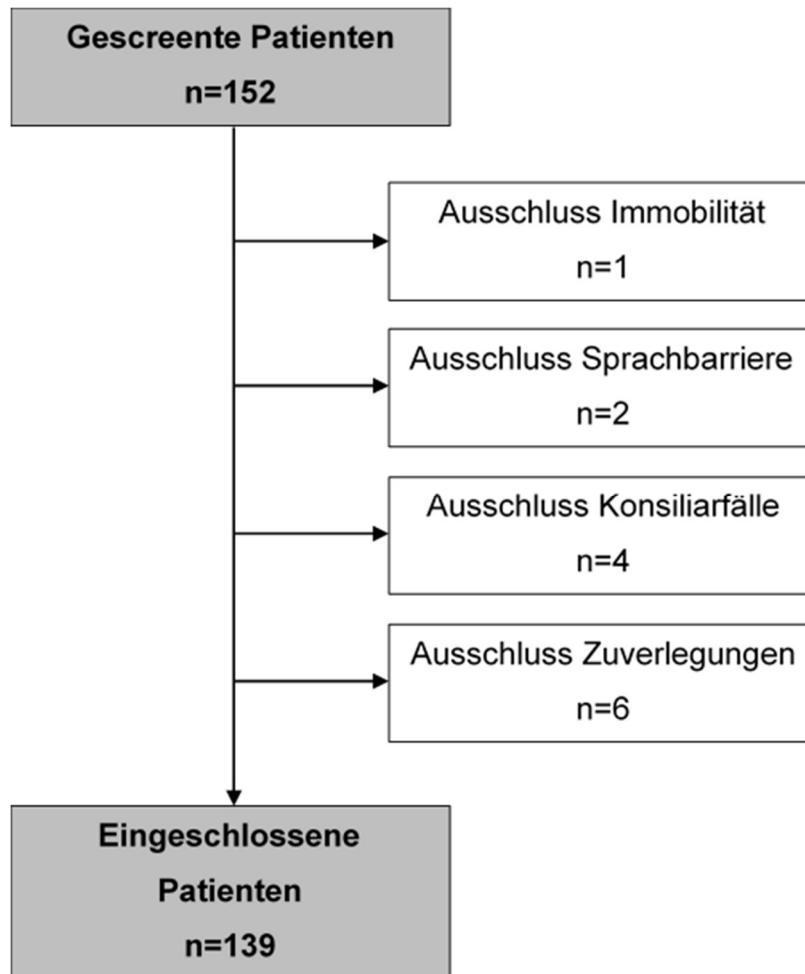


Abbildung 2: Einschlussdiagramm.

3.2. ERATS - PROGRAMM AM UKR

Das ERATS-Programm enthält eine Reihe von Empfehlungen, welche in der einen oder anderen Form bereits ein fester Bestandteil des perioperativen Managements sind. Aus diesem Grund war es zunächst notwendig, den aktuellen Stand zu ermitteln, ob die einzelnen Empfehlungen bereits routinemäßig berücksichtigt wurden und welche Kontrollmechanismen die Umsetzung dieser Schritte gewährleisteten. Die Tabelle 5 zeigt die Überschneidung verschiedener standardisierter perioperativer Maßnahmen in der Zeit vor und nach Beginn dieser Studie.

Tabelle 5: Untersuchte ERAS®-Empfehlungen.

EMPFOHLENE MAßNAHMEN	ETABLIERUNG VOR BEGINN DER STUDIE
ERAS®-spezifische präoperative Aufklärung	NEIN
Nikotinkarenz mind. 4 Wochen präoperativ	NEIN
Alkoholkarenz mind. 4 Wochen präoperativ	NEIN
Anämiediagnostik und Supplementationstherapie (PBM)	NEIN
Prähabilitation (Atemtraining) bei Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion	NEIN
Routinemäßiges Karbohydratloading	NEIN
Pharmakologische und mechanische VTE Prophylaxe	JA
Perioperative Antibiotikaprophylaxe ≤ 60Min vor Hautinzision	JA
Wärmetherapie zu Aufrechterhaltung der Normothermie mit kontinuierlichem Monitoring der Körperkerntemperatur	JA
Multimodale Analgesie (Kombination von allgemeinen- und regionalen Anästhesieverfahren)	Teilweise
Multimodale PONV-Prophylaxe bei Patienten mit moderatem/hohem Risikoprofil	JA
Wenn Thorakotomie erforderlich dann Muskel/Nerv schonende Technik mit Re-Adaptation des Interkostalraums	JA
Minimal-invasive Thoraxchirurgie (VATS)	JA
Anwendung von digitalen Drainagensystemen zum besseren Entscheidungstreffen	Teilweise
TD-Entfernung bei serösem Sekretverlust ≤ 450ml/d	Teilweise
Anzahl der TD reduziert auf eins statt zwei	Teilweise
Differenzierte Anlage von BDK bei Patienten mit PDA	Teilweise
Mobilisation des Patienten innerhalb der ersten 24h nach Operation	JA

Die in dieser Studie gemessenen Parameter wurden auf der Grundlage der offiziellen Empfehlungen der ERAS®/ESTS-Leitlinien festgelegt. Zunächst wurde eine systematische Literaturrecherche basierend auf den Quellen der ERAS®-Leitlinie sowie eine selektive Recherche der aktuellen Literatur in der Datenbank PubMed® durchgeführt. Dabei wurden die klinische Relevanz der einzelnen Parameter und ihre Umsetzbarkeit berücksichtigt. So wurden einige Parameter an die örtlichen Gegebenheiten angepasst (z. B. Mobilisation), was ebenfalls in der Fachliteratur empfohlen wird.

Ausgewählte Empfehlungen der Tabelle 5 werden nachfolgend weiter in deren Modifikation an die örtlichen Bedingungen des UKR beschrieben.

Die Art der präoperativen OP-Vorbereitung des Patienten ist ein wichtiger Faktor für die erfolgreiche Implementierung des ERATS-Programms. Bei ambulanter bzw. prästationärer Vorbereitung ist es möglich zur Reduktion der kumulativen Nüchternheitsphase sowie zum Meiden des Patienten-Diskomfort beizutragen. Auch kann hierdurch die Krankenhausaufenthaltsdauer verkürzt werden. Eine ambulante Vorbereitung wurde definiert als abgeschlossene Diagnostik und OP-Aufklärung mit erteilter OP-Freigabe mindestens zwei Wochen vor dem geplanten OP-Termin. Die prästationäre Vorbereitung wurde in der Regel innerhalb der zwei Wochen, in den meisten Fällen am Vortag der Operation abgeschlossen. Diese beiden Aufklärungsarten erlauben prinzipiell eine stationäre Aufnahme am OP-Tag. Als stationäre Vorbereitung wurde diejenige Vorbereitung bezeichnet, welche die unmittelbare stationäre Aufnahme vor geplantem Eingriff zur Komplettierung der Diagnostik bedarf.

Teil der OP-Vorbereitung war auch eine formlose Aufklärung im Rahmen der gesetzlichen OP-Aufklärung über die Sinnhaftigkeit und den groben Ablauf des ERATS-Programms mit Betonung der Punkte, bei denen die Kooperation des Patienten von großer Bedeutung ist.

Der Empfehlung der Prähabilitation wurde mit verbaler Information sowie der Anleitung zur Atemtherapie mit Respiro™ Atemcoach (Volumetric Exerciser VS 5000 Fa. COVIDIEN™) und einer Inhalationstherapie mit Ambroxol (30mg Ambroxol hydrochlorid auf 20ml Natriumchlorid) viermal am Tag erfüllt.

Eine Anämiediagnostik mit Bestimmung von Hämoglobin, Eisen, Ferritin, Transferrin und Transferrin-Sättigung wurde in die routinemäßige Blutentnahme zur OP-Planung integriert.

Das Kohlenhydratloading bestehend aus drei Flaschen (200ml Fresubin® 2kCal, Fa. Fresenius Kabi) am Vorabend des OP-Tages wurde als neue Maßnahme erstmals im Rahmen des ERATS-Programms eingeführt.

Die minimal-invasive Chirurgie wurde bereits vor Beginn unserer Studie in der Abteilung für Thoraxchirurgie am UKR weit ausgebaut. Zu den regelmäßig durchgeführten chirurgischen Resektionsverfahren in Drei-Port-Technik gehören alle anatomischen und nicht-anatomischen Resektionsverfahren. Für die Durchführung einer Pneumonektomie wird die antero-laterale Thorakotomie vorbehalten.

Das Ziel dieser Studie war die Implementierung eines ERATS-Programms mit wissenschaftlicher Auswertung der Ergebnisse, nicht die Bestrebung, einer offiziellen ERAS®-Akkreditierung.

Als primärer Endpunkt wurde die Implementierung des ERATS-Programms in der klinischen Patientenversorgung festgelegt.

Folgende sekundäre Endpunkte wurden festgelegt:

- Identifikation von Problemen bei der Implementierung,
- Beschreibung von Schwachstellen des ERATS-Programms,
- Umsetzung von Modifikationen ausgewählter ERAS®-Maßnahmen.

3.3. PROTOKOLLCHARAKTERISTIKA

Um die Implementierungsphase des ERATS-Programms auswerten zu können wurden zusätzlich zu den in der Tabelle 5 aufgeführten ERAS®-Empfehlungen auch folgende Aspekte erfasst und ausgewertet:

- Allgemeine Patientencharakteristika (Geschlecht, Alter, ASA)
- Art der OP-Vorbereitung (ambulant, prästationär, stationär)
- Vollständigkeit der präoperativen Diagnostik vor Aufnahme zur OP
- Art der Prähabilitation

- Ausmaß der chirurgischen Resektion
- Durchführung einer Lymphknotendissektion
- Art der angewendeten Regionalanalogesie
- Liegedauer der Thoraxdrainage
- Art der postoperativen Versorgung (Aufwachraum, IMC, ITS)
- Grund der postoperativen Aufnahme auf ITS
- Komplikationsrate

3.4. BETEILIGTE FACHDISZIPLINEN

Ein ERATS-Programm setzt eine enge interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen voraus. Neben der federführenden Abteilung für Thoraxchirurgie beteiligten sich im Rahmen der Patientenversorgung an dieser Studie Kollegen der Klinik für Anästhesiologie sowie Physiotherapie, darüber hinaus war größtenteils die Pflege der thoraxchirurgischen Stammstation beteiligt.

3.5. KOMPLIKATIONSERFASSUNG

Das Komplikationsmanagement mit regelmäßiger Analyse der Ergebnisse dient der Qualitätskontrolle, und ist insbesondere bei der Einführung neuer Verfahren sinnvoll. Die Komplikationen wurden gemäß der chirurgischen Klassifikation nach Clavien-Dindo, d. h. nach der erforderlichen therapeutischen Maßnahme in sechs Gruppen eingeteilt [44].

4. STATISTISCHE AUSWERTUNG

Die statistische Auswertung mit graphischer Darstellung der Ergebnisse erfolgte im Programm Microsoft-Excel (Version 2108).

Zur Auswertung der personenbezogenen Daten wurden deskriptive Verfahren genutzt: Geschlecht (Häufigkeiten), Alter (Mittelwert), Hospitalisierungszeit (Median und Mittelwerte). Die restlichen Parameter wurden in absoluter bzw. relativer Häufigkeit angegeben.

5. ERGEBNISSE

5.1. ALTER UND GESCHLECHTSVERTEILUNG

Unter den 139 ausgewerteten Patienten waren 82 Männer (58%) und 57 Frauen (41%). Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 63 Jahre (Std.-Abw. \pm 11 Jahre). Die ASA-Klassifikation wurde erfasst (Abbildung 3: ASA-Verteilung des Patientenkollektivs.).

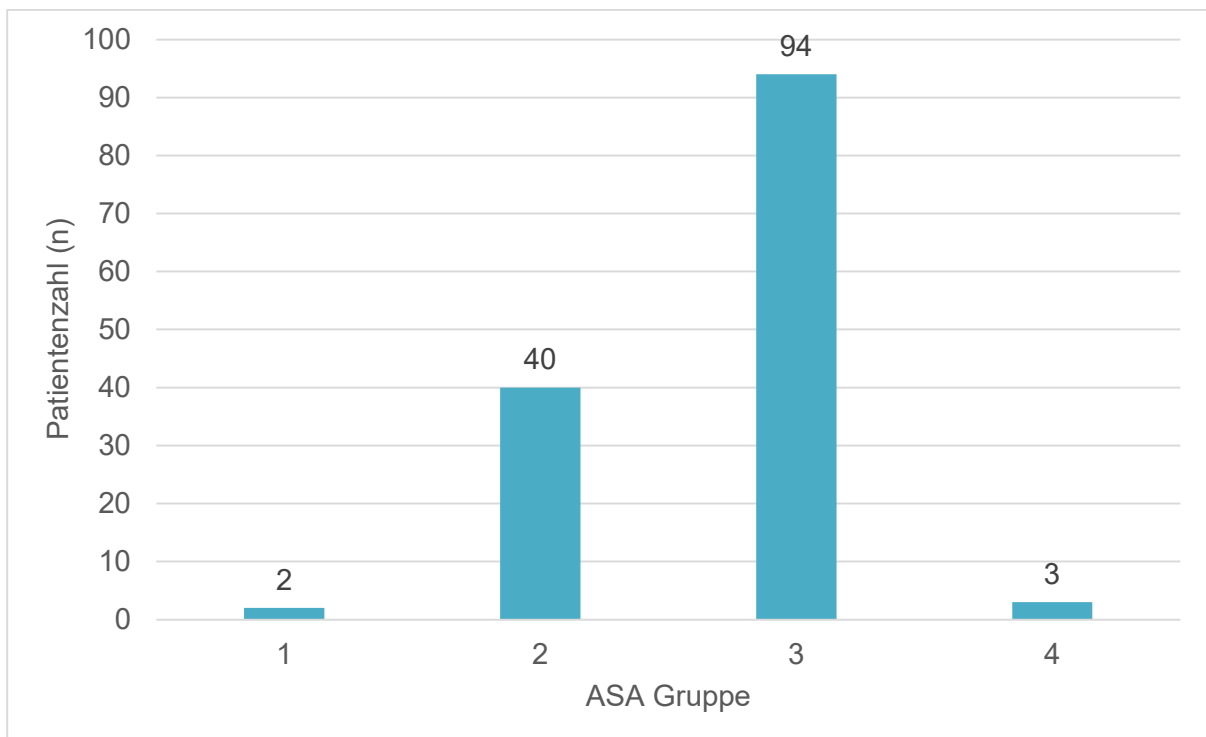


Abbildung 3: ASA-Verteilung des Patientenkollektivs.

5.2. LÄNGE DES STATIONÄREN AUFENTHALTES

Die mediane stationäre Liegedauer betrug im gesamten Studienkollektiv 7 Tage. Bei Berücksichtigung der Streubreite fiel der Durchschnitt hingegen mit 8,5 Tage (Std.-Abw. \pm 6,3 Tage) höher aus.

5.3. ERGEBNISSE DER PRÄOPERATIVEN PHASE

5.3.1. PRÄOPERATIVE VORBEREITUNG

Die Übersicht der durchgeführten OP-Vorbereitung sowie die Vollständigkeit der präoperativen Diagnostik vom Antritt des Krankenhausaufenthaltes vor geplanter Operation wird aus der Abbildung 4 bzw. 5 ersichtlich.

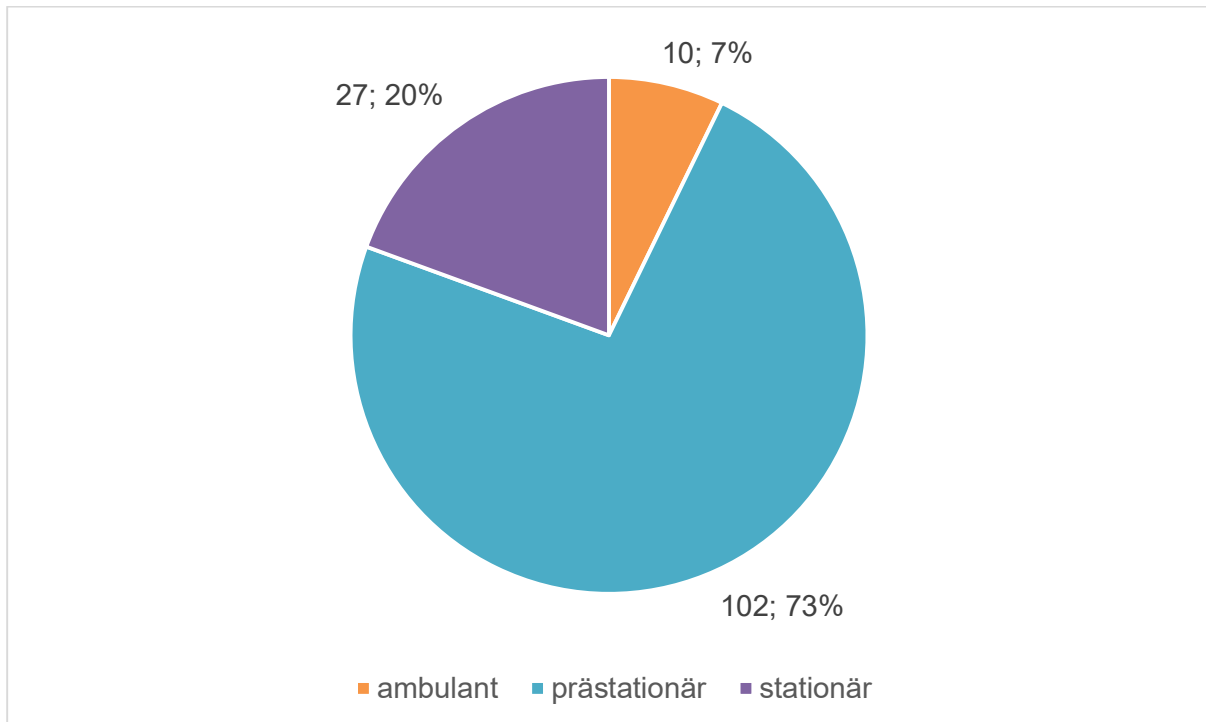


Abbildung 4: Art der OP-Vorbereitung.

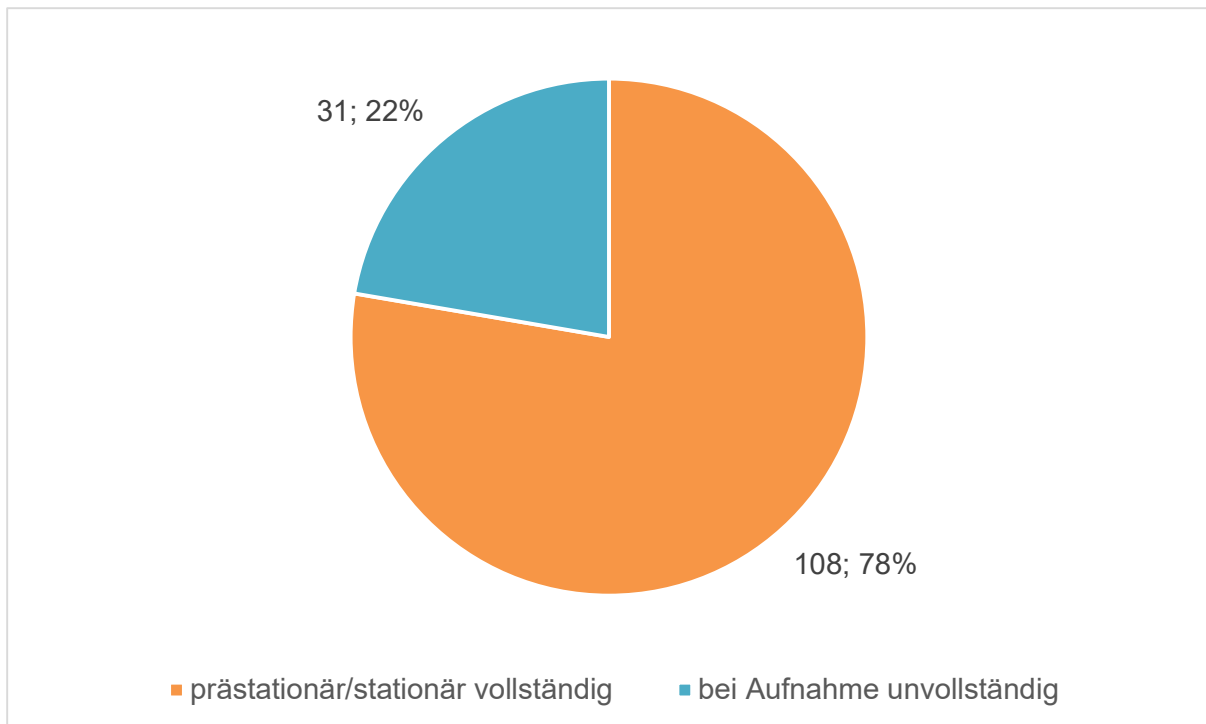


Abbildung 5: Vollständigkeit der Diagnostik vor Krankenhausaufnahme.

Die bestehende Diskrepanz zwischen den stationär/prästationär vorbereiteten Fällen und Vollständigkeit der Diagnostik bei Aufnahme erklärt sich durch die initial pneumologisch aufgenommenen Fälle, deren thoraxchirurgische Übernahme erst während des stationären Aufenthaltes erfolgte. Durch die enge Kooperation (gemeinsame pneumologische/thoraxchirurgische Station) der beiden Fachabteilungen bestand hier ein erheblicher Unterschied zu den aus dieser Studie ausgeschlossenen, aus anderer Klinik zuverlegten Fällen.

Unabhängig von Art der OP-Vorbereitung erhielten insgesamt 112 Patienten (81%) eine ERATS-konforme anästhesiologische Aufklärung. Hingegen wurden 27 Patienten (19%) nicht über die Regionalanästhesie aufgeklärt und somit konnte einer der Schwerpunkte des ERATS-Programms nicht umgesetzt werden.

5.3.2. PRÄHABILITATION

Insgesamt 97 Patienten (70%) erhielten eine Art der Prähabilitation (Abbildung 6).

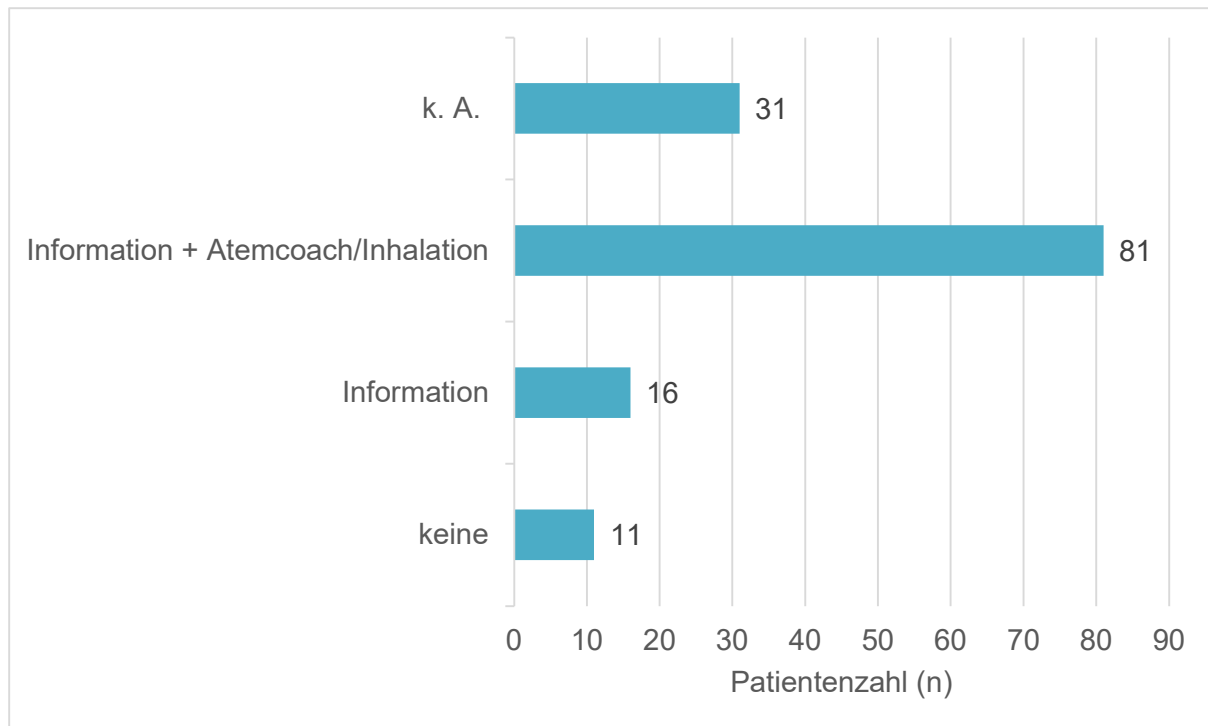


Abbildung 6: Art der Prähabilitation.

5.3.3. NIKOTIN- UND ALKOHOLABUSUS

Die Prävalenz des Nikotinabusus und Alkoholkonsums wurde im untersuchten Patientenkollektiv erfasst, wobei kein Zeitintervall zur Definition der Karenzzeit festgelegt wurde. Entscheidend war die Patientenangabe über einen aufgehörten Konsum präoperativ. So haben 15% der Patienten mit Nikotinkonsum und 4% der Patienten mit Alkoholkonsum vor der Operation aufgehört. Diese Frage galt vor allem der Feststellung, ob die Indikation eines operativen Eingriffs als Motivation zur Abstinenz dient oder ob der Konsum ungeachtet der schwerwiegenden Folgen weiter fortgesetzt wird. Insgesamt 66 Patienten (47%) haben aktuell keinen Nikotinkonsum angegeben. Die Frage nach Nikotinabusus in der Vergangenheit wurde im Rahmen dieser Studie nicht weiter nachverfolgt.

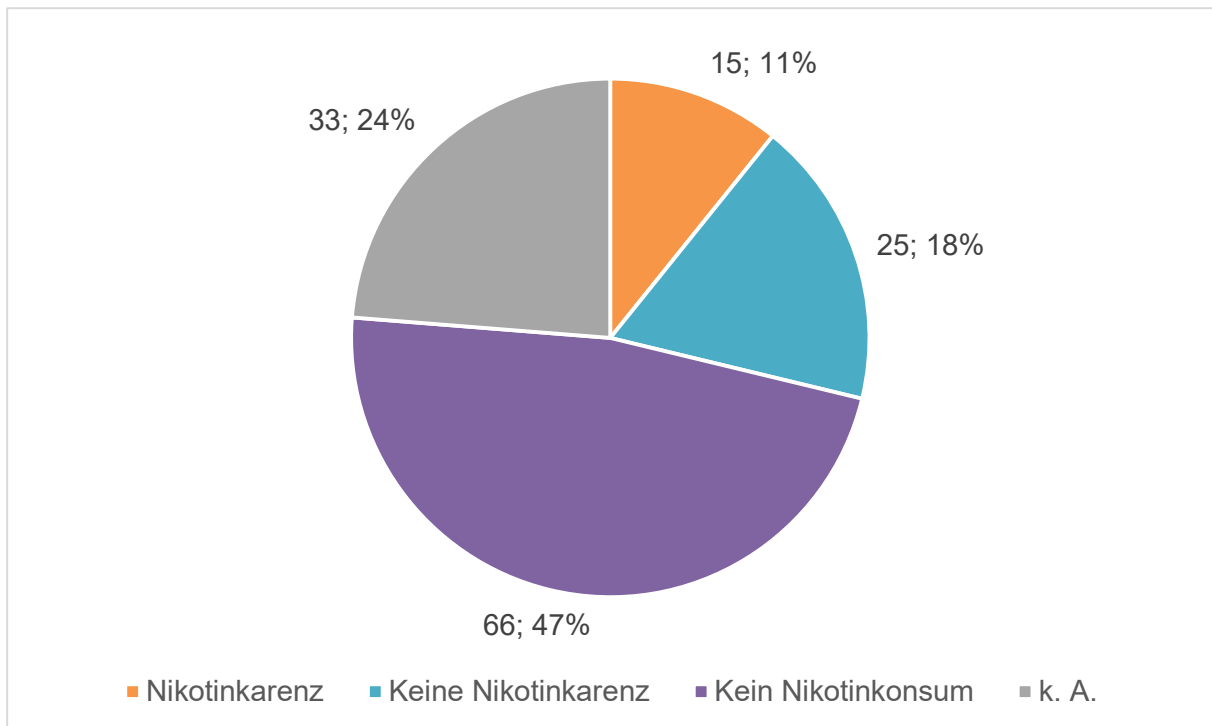


Abbildung 7: Patientenangabe zum Nikotinabusus.

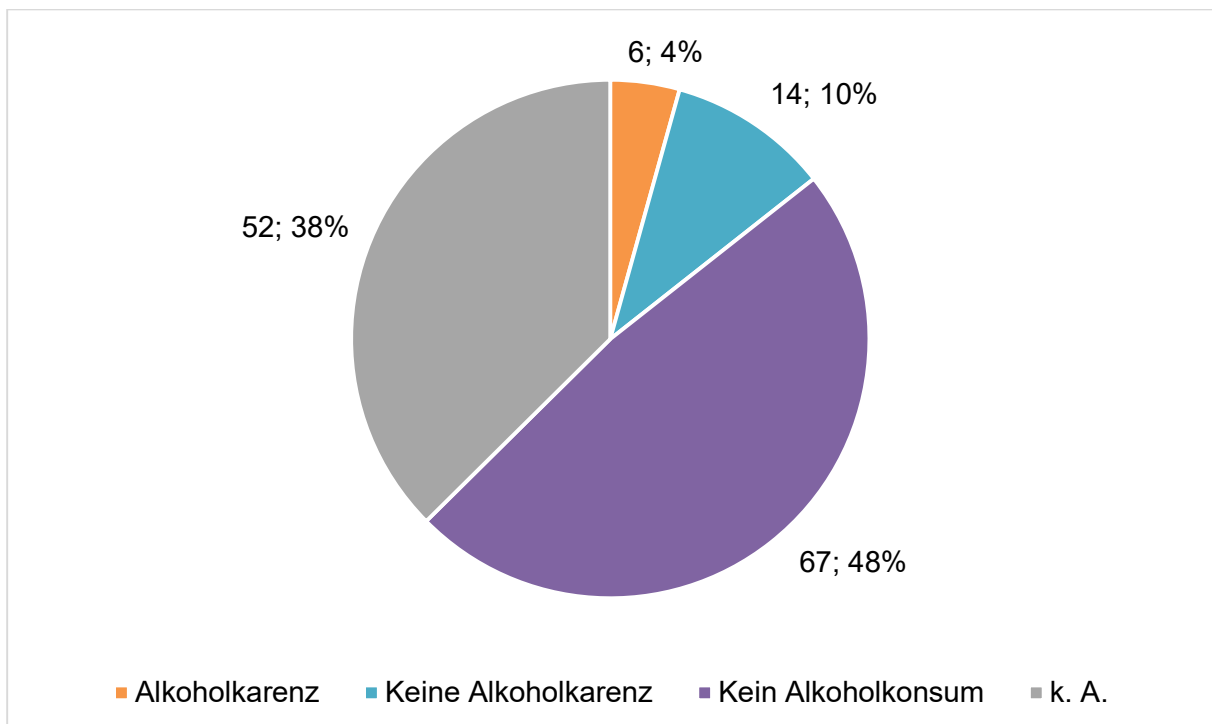


Abbildung 8: Patientenangabe zum Alkoholkonsum.

5.3.4. PATIENT BLOOD MANAGEMENT

Seit Einführung des ERATS-Programms erhielten im untersuchten Patientenkollektiv insgesamt 132 Patienten (95%) eine präoperative Anämiediagnostik. In keinem Fall führte die Anämiediagnostik mit ggf. konsekutiver Korrektur zu einer Verschiebung des OP-Termins.

5.3.5. KARBOHYDRATLOADING

Ein Karbohydratloading wurde bei insgesamt 96 Patienten (70%) verabreicht. Diese wurden von allen Patienten gut vertragen. Es wurde auch keine metabolische bzw. diabetische Entgleisung in Folge der verabreichten Getränke beobachtet.

5.4. ERGEBNISSE DER INTRAOPERATIVEN PHASE

5.4.1. CHIRURGISCHE TECHNIK

Die angewendete Operationstechnik stellt die Abbildung 9 dar. Im Falle einer offenen Thorakotomie wurde diese ausschließlich in der antero-lateralen, muskelschonenden Technik durchgeführt (100%). Bei insgesamt 25 Patienten (18%) erfolgte ein Umstieg von der minimal-invasiven auf die offene chirurgische Technik. Die Gründe hierfür waren nicht der Gegenstand dieser Studie und somit wurden sie im Detail nicht weiter untersucht. Die unterschiedlichen Lungenresektionen werden in Abbildung 10 dargestellt. Demnach wurden 49 Patienten (35%) einer Lobektomie und 86 Patienten (62%) einer sublobären Resektion zugefügt. Eine Pneumonektomie erhielten 4 Patienten (3%). Eine simultane Lymphknotendissektion wurde bei 93 Patienten (67%) durchgeführt.

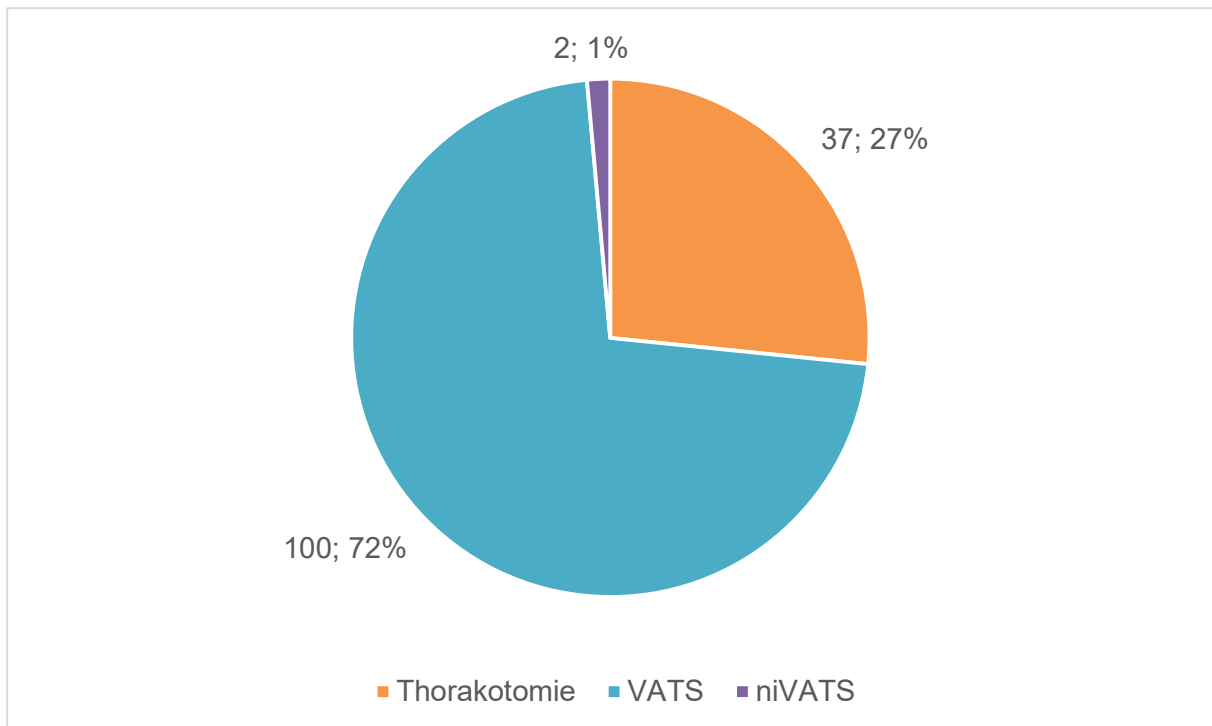


Abbildung 9: Thoraxchirurgischer Zugangsweg.

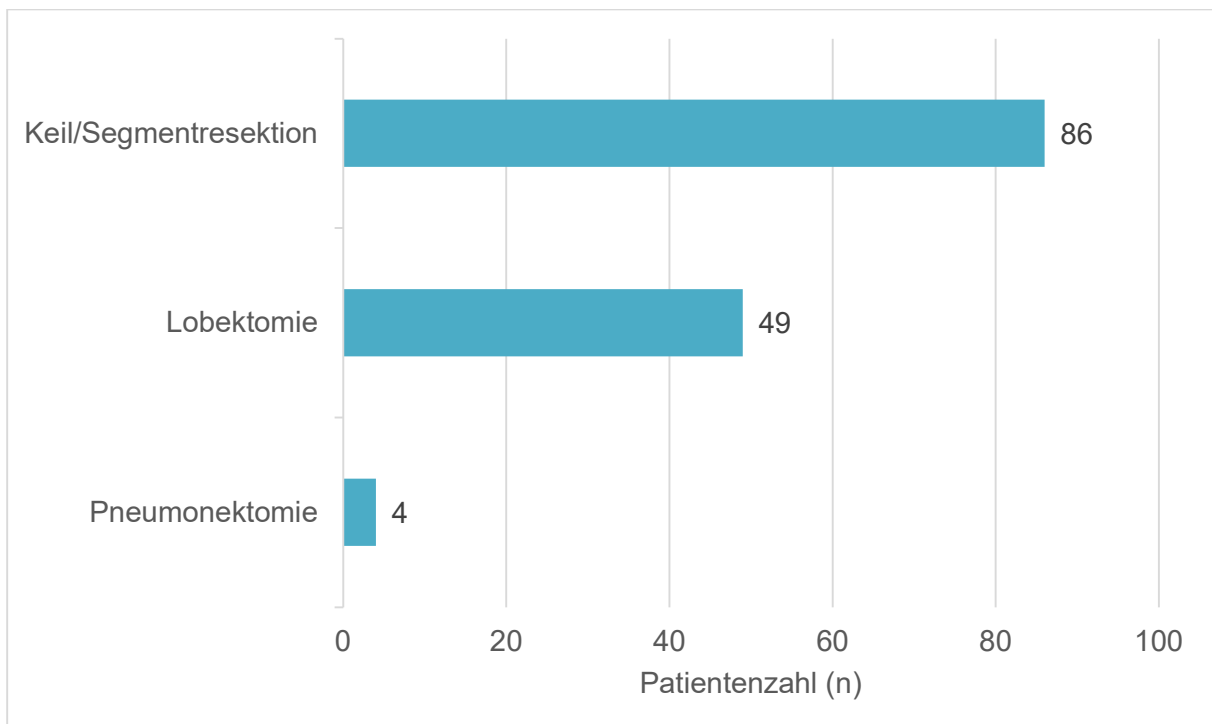


Abbildung 10: Resektionsverfahren.

5.4.2. MULTIMODALE ANALGESIE

Insgesamt wurden in dieser Studie vier Modalitäten der Regionalanalogesie bestehend aus ESB, PDK, PainBuster® und einer Infiltration der Inzision(en) mit einem gängigen Lokalanästhetikum (z. B. Ropivacain) alleine oder in Kombination einzelner Modalitäten angewendet. Mindestens eins von diesen Verfahren wurde bei 121 Patienten (87%) durchgeführt, bei der restlichen 18 Patienten (13%) wurde keine Regionalanalogesie durchgeführt. Am häufigsten wurde ein ESB, gefolgt von PDK und PainBuster® verabreicht, die absolute Häufigkeitsverteilung ist der Abbildung 11 zu entnehmen. Die verschiedenen Techniken wurden auch kombiniert angewendet. Es traten im Zusammenhang mit den einzelnen Modalitäten keine Nebenwirkungen wie Blutung, Infektion oder neurologische Erscheinungen bei PDK auf.

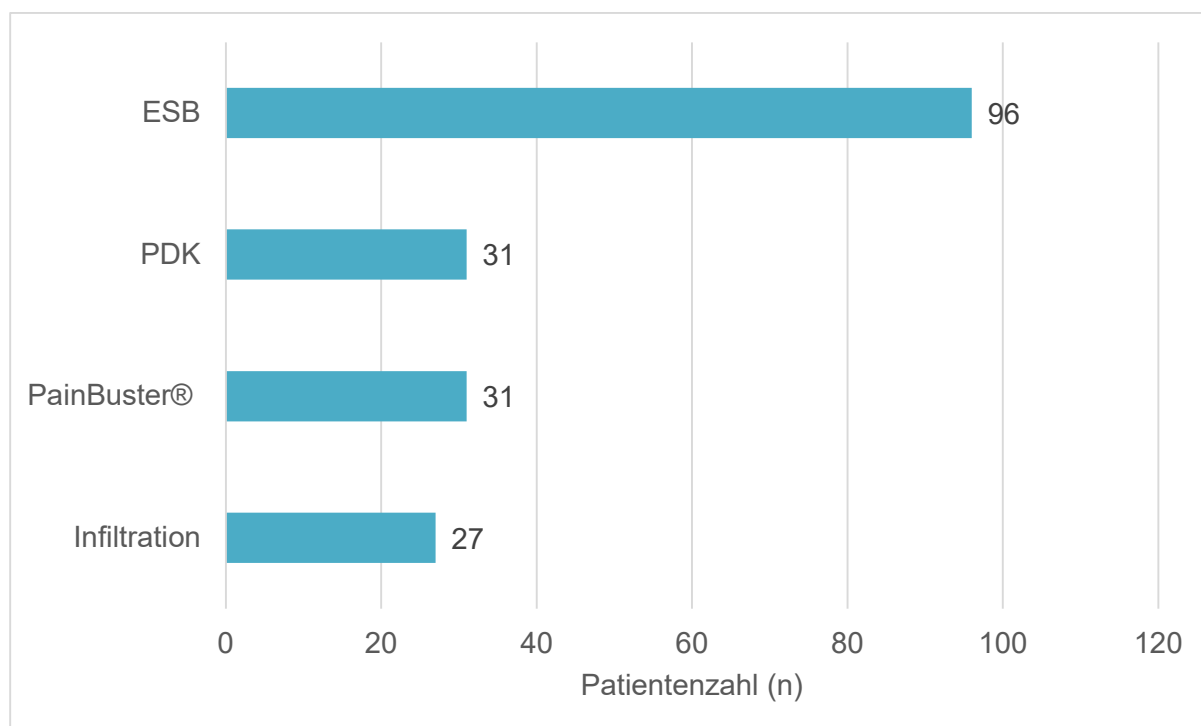


Abbildung 11: Darstellung der einzelnen Regionalanalogesieverfahren (Mehrfachnennungen möglich).

5.4.3. MEDIKAMENTÖSE PROPHYLAXE UND WÄRMETHERAPIE

Eine im Rahmen des ERATS-Programms festgelegte perioperative antibiotische Prophylaxe (standardmäßig Cefuroxim 1,5 Gramm als Kurzinfusion) wurde bei allen 139 Patienten (100%) protokollgerecht verabreicht. Die PONV-Prophylaxe gemäß Angabe der Anästhesie erhielten 115 Patienten (83%). Eine perioperative Wärmetherapie mittels einem Wärmeluftgerät Twinwarm (Fa. Moeck & Moeck GmbH) erhielten insgesamt 136 Patienten (98%).

5.5. ERGEBNISSE DER POSTOPERATIVEN PHASE

5.5.1. THORAXDRAINAGENMANAGEMENT

Gemäß dem abteilungsinternen Standard hat jeder Patient des untersuchten Kollektivs eine Thoraxdrainage bekommen. Bei 123 Patienten (88%) wurde nur eine Drainage platziert. Die platzierte Drainage betrug bei 98 Patienten (71%) die Größe von 24 Charrière, bei 16 Patienten (12%) 20 Charrière und bei insgesamt 25 Patienten (18%) wurde die Größe nicht erfasst. Die Liegedauer der Drainage betrug im Durchschnitt 2,9 Tage (Std.-Abw. \pm 2,5 Tage). Ein digitales Drainagensystem (Thopaz+™, Fa. Medela AG) wurde bei 75 Patienten (54%) angewendet. Die erste postoperative Röntgenaufnahme wurde bei 95 Patienten (68%) am ersten postoperativen Tag durchgeführt, während 44 Patienten (32%) eine Röntgenaufnahme bereits am OP-Tag erhielten.

5.5.2. POSTOPERATIVE BETREUUNG

Die unmittelbare postoperative Betreuung erfolgte bei 85 Patienten (61%) im Aufwachraum mit anschließender Verlegung auf die Normalpflegestation am selben Tag. Die restlichen 54 Patienten (39%) wurden direkt postoperativ auf einer Intensiv- oder IMC-Station betreut (Abbildung 12). Die durchschnittliche Liegedauer auf Intensivstation betrug 3,1 Tage (Median 1 Tag).

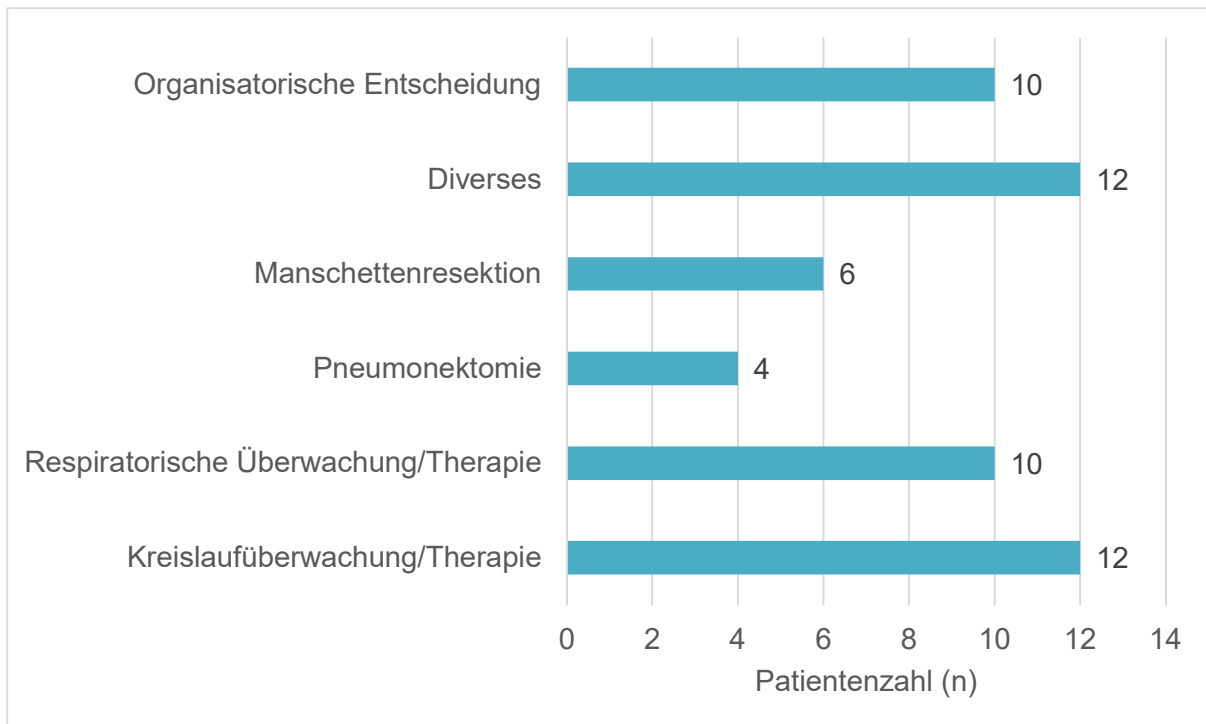


Abbildung 12: Grund der postoperativen Versorgung auf ITS-/IMC-Station.

5.5.3. ANWENDUNG EINES INVASIVEN KATHETERSYSTEMS

Insgesamt wurden 76 Patienten (55%) perioperativ mit einem zentralen Venenkatheter versorgt. Ein BDK erhielten perioperativ 83 Patienten (60%).

5.6. KOMPLIKATIONEN

Die Komplikationsquote betrug im festgelegten Zeitintervall insgesamt 20,1%. Den Schwergrad der Komplikationen fasst die Abbildung 13 zusammen. Am häufigsten waren Komplikationen Grad 2 (Pneumonie, protrahierte postoperative Parenchymfistelung, Delir), gefolgt von Grad 3a (Atelektase, Pneumothorax) und Grad 3b (operationspflichtige Parenchymfistelung, Empyem) vertreten. Drei Patienten mussten wegen Nachblutung notfallmäßig revidiert werden (Grad 4) und ein Patient verstarb in kardiogenem Schock (Grad 5).

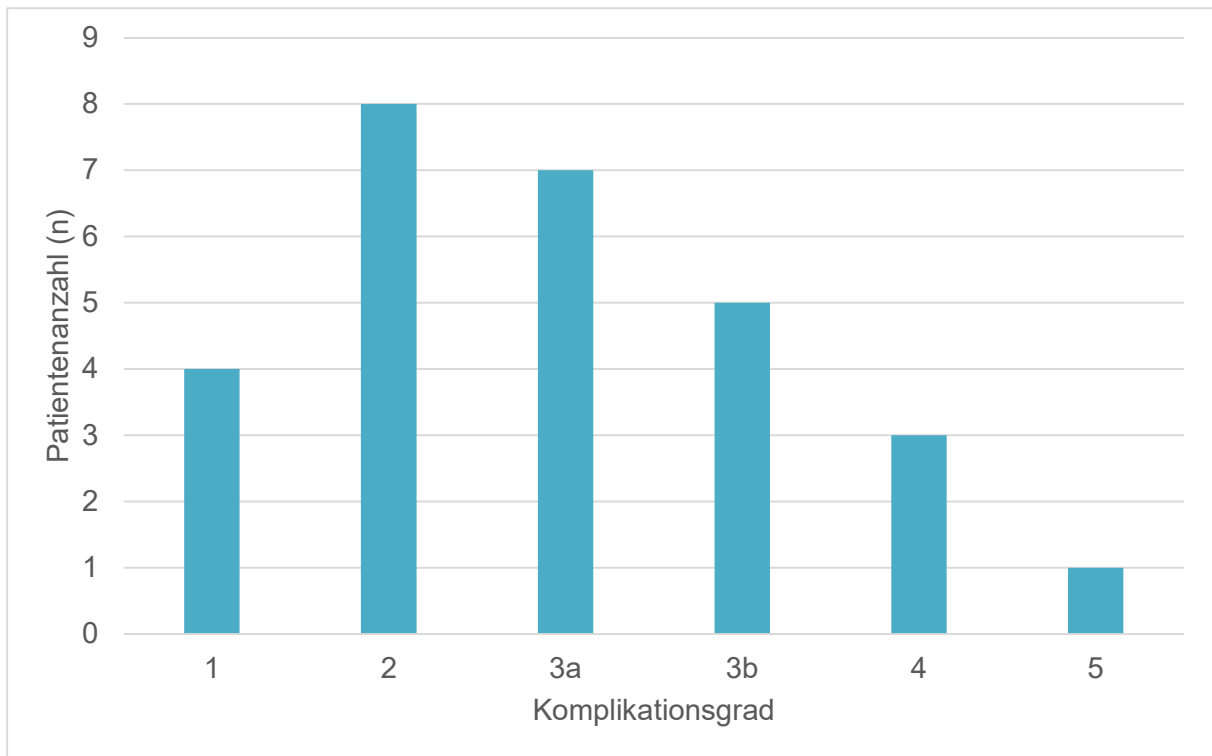


Abbildung 13: Komplikationen nach der Clavien-Dindo Klassifikation.

6. DISKUSSION

Das ERAS®-Programm ist stark patientenorientiert mit dem Ziel, die durch die Operation verursachten pathophysiologischen Mechanismen zu vermeiden und dadurch die postoperative Erholung des Patienten zu beschleunigen. Solch ein Programm erfordert einerseits ein großes Maß an Bereitschaft zur kritischen Prüfung von manchmal über Jahrzehnten lang etablierten Vorgehensweise als auch persönliche Flexibilität und Offenheit zu neuen, evidenzbasierten Erkenntnissen von Seiten des Personals. Andererseits wird der Patienten direkt in die Behandlung mit eingezogen. In diesem Zusammenhang ist der Patient nicht mehr ein passiver Empfänger von Pflegeleistungen, sondern wird durch die aktive Beteiligung an seiner Genesung für das Ergebnis der Therapie mitverantwortlich. Die seit Jahren angestrebte Arzt-Patienten-Beziehung kann so auf Augenhöhe in der Tat gelebt werden.

Die initial durchgeführte Status quo Analyse bestätigte, dass bereits vor Einführung des ERATS-Programms viele Empfehlungen den Weg in den klinischen Alltag gefunden haben. Als Beispiel kann das Ernährungsscreening genannt werden, dass durch die Pflege abgefragt wird. Bei manchen Empfehlungen fehlte jedoch eine systematische Herangehensweise. Die Umsetzung war nicht strukturiert, hierzu zählt beispielsweise die multimodale Analgesie mit den Regionalverfahren oder das Thoraxdrainagenmanagement. Unter den insgesamt achtzehn untersuchten ERPs waren jedoch auch welche, die erst im Rahmen dieser Studie etabliert wurden. Hierzu gehören z. B. das Karbohydratloading oder eine systematische Prähabilitation mit Atemtherapie. Andere Maßnahme wurden standardisiert und so im Verlauf mit mehr Objektivität beobachtet. Ein Beispiel kann hier die Anwendung des digitalen Drainagensystems genannt werden. Nach erfolgter Anleitung der Pflege konnte die Umstellung bei im Vorfeld definiertem Patientenkollektiv standardmäßig erfolgen. Als Nebeneffekt konnte ein verbesserter interdisziplinärer Austausch zugunsten der Patientenversorgung verzeichnet werden.

6.1. PATIENTENAUFKLÄRUNG STEIGERTE DIE AKZEPTANZ

Unser ERATS-Konzept fand subjektiv in unserem Patientenkollektiv insgesamt eine hohe Akzeptanz. Wie auch die Autoren der nationalen Umfrage über ERAS®-

Umsetzung in England und Irland bereits festgestellt haben, möchten Patienten über ihre Diagnose, ihre Therapie und über den Verlauf nach der Entlassung besser informiert werden [45]. Gleichzeitig kann die präoperative Beratung nachweislich Stress und Ängste reduzieren und die Erwartungen der Patienten bezüglich der Operation realistisch stellen [46]. Hierbei spielt die Zeit der Aufklärung eine wichtige Rolle. Im gewissen Zeitabstand vor Hospitalisierung scheint die kognitive Aufnahme der Patienten ausreichend zu sein um die wichtigen patientenabhängigen Punkte wie z. B. Atemtherapie bzw. die aktive Teilnahme an der Mobilisation zu erfassen. Zusätzlich zu den mündlichen Anweisungen sind auch schriftliches und ggf. multimediales Material zur Veranschaulichung der geplanten Maßnahmen denkbar. Ein elektronisches Tagebuch bzw. eine App könnte zukünftig Anwendung finden.

In diesem Kontext erwies sich auch das durchschnittliche Alter von 63 Jahren im untersuchten Kollektiv als ein wichtiger Faktor. Beim Darmkrebs liegt beispielsweise das mittlere Erkrankungsalter mit 75 Jahren bei Frauen bzw. 72 Jahren bei Männern deutlich höher [47]. Bei zusätzlich fehlenden therapeutischen Alternativen werden somit deutlich ältere Patienten der chirurgischen Therapie im Falle des Darmkrebses zugefügt. Die Motivation sich selber an der Genesung zu beteiligen kann bei steigendem Alter abnehmen. Im Gegensatz waren unsere Patienten nach entsprechender Erklärung der Behandlungsschritte mit Übermittlung der Kernpunkte des ERATS-Programms gut motiviert und kooperativ.

6.2. DURCH PRÄHABILITATION ZUR MOTIVATIONSSTÄRKUNG

Zusätzlich war bei vielen Patientengesprächen eine starke Motivation mit dem Nikotinkonsum aufzuhören, zu verspüren. Eine gezielte Zuwendung dieser Problematik im Rahmen einer z. B. ambulanten Vorstellung im Zusammenhang mit Einleitung der Prähabilitationsmaßnahme wäre denkbar möglich und effektiv. Die aktuell an der UKR angebotene mehrwöchige und zahlungspflichtige Entwöhnungstherapie scheint, mindestens den Ergebnissen nach, unsere Zielgruppe nicht zu erreichen.

Das Zeitintervall von wenigen Wochen zwischen Erstvorstellung und der tatsächlichen Therapie kann jedoch neben Vervollständigung der Staging-Untersuchungen zeitgleich sinnvoll zu Prähabilitation und Steigerung der Motivation zum Beenden des

Nikotinkonsums bzw. Anstreben eines nikotinfreien Intervalls von ca. 1 – 4 Wochen präoperativ bei ausgewählten Patienten genutzt werden. Das es mit einem positiven Effekt verbunden sein kann, zeigen auch Arbeiten die eine Karenz von mind. 2 Wochen empfehlen [48–50].

Ferner könnte bei den zum lungenresezierenden Eingriff indizierten Patienten eine Zwischenevaluation im Rahmen der ambulanten bzw. prästationären OP-Vorbereitung erfolgen, dies betrifft vor allem Patienten mit neoadjuvanter Therapie. Eine ambulante OP-Vorbereitung ermöglicht auch auf einen eventuellen Handlungsbedarf hinsichtlich PBM mit Substitutionstherapie zu reagieren, ohne dass die indizierte Operation verschoben werden muss. Nachteilig scheint es zu sein, dass dieses Vorgehen in einem eher ländlichen Einzugsgebiet mit mehreren und unter Umständen längeren Fahrten zum Arzt verbunden sein kann. Eine Alternative wäre, die Gesundheitsinfrastruktur so auszubauen, dass ein Teil dieser Maßnahme auch dezentralisiert erfolgen könnte, d.h. einzelne ERPs des ERATS-Programms, wie z.B. Prähabilitation oder PBM, könnten wohnortnah durchgeführt werden. Hier liegt ein großes Potenzial in der Zertifizierung von Lungenkrebszentren sowie Etablierung supportiver medizinischer Netzwerke.

Sehr wenig Aufmerksamkeit wurde bislang einer Atem- bzw. Inhalationstherapie vor einem geplanten lungenresezierenden Eingriff zugeteilt. Vor Beginn dieser Studie konnte man die Patienten grundsätzlich in zwei Gruppen unterteilen – die erste Gruppe hatte eine Inhalationstherapie im Rahmen ihrer Grunderkrankung, z. B. COPD, die andere Gruppe hatte keine. Als Erfolg kann man die erreichte Quote von ca. 60% bei präoperativer Atem- und Inhalationstherapie nach oben genanntem Schema bezeichnen. Der positive Effekt einer Prähabilitation konnte in Metaanalyse von Sebio G. et al. aufgezeigt werden [51]. Künftige Entwicklungen in dieser Richtung sind durch eine stärkere Standardisierung und eine eventuelle Digitalisierung (z.B. App) im Gesundheitswesen denkbar.

6.3. MIT STRUKTUR IN DIE PERIOPERATIVE PHASE

Mit Einführung eines Screenings für das Bronchialkarzinom bei einer Risikopopulation, ist eine steigende Zahl an lungenresezierenden Eingriffen sowohl in diagnostischer als auch therapeutischer Intention zu erwarten [52]. Im Zeitalter der rasch fortschreitenden

multimodalen Therapiemöglichkeiten ist eine schnelle Genesung nach einer onkologischen Operation eine Voraussetzung für die anschließende multimodale Therapie [53].

Das Karbohydratloading konnte als ein unabhängiger positiv-prädiktiver Faktor zur Verkürzung des stationären Aufenthaltes identifiziert werden [9, 21]. Am UKR wurde ein Karbohydratloading erst im Rahmen des ERATS-Programms eingeführt und ist mittlerweile ein fester Bestandteil des Behandlungsschemas. Die bei Leistungssportlern gesammelten Erfahrungen zeigen, dass die Zufuhr von Kohlenhydraten die körperliche Leistungsfähigkeit steigern, die Ermüdung der Muskeln aufgrund des erhöhten Glukagon-Spiegels verzögern und die Rekonvaleszenz verbessern kann [54]. Gleicher Effekt wird auch bei chirurgischen Patienten beobachtet – Karbohydratloading verbessert die körperliche Kraft (gemessen an Handgriffstärke) und begünstigt so die erwünschten Effekte, wie die frühzeitige Mobilisation nach einem chirurgischen Eingriff [21].

Gerade in der unmittelbaren präoperativen Phase kommt der positive Effekt des Team-Time-Outs zur Erscheinung. Eine systematische Vorgehensweise kann die Compliance mit dem ERATS-Protokoll steigern. Dies bestätigen auch z.B. unsere Ergebnisse der perioperativen antibiotischen Prophylaxe, die als fester Bestandteil des Team-Time-Outs eingegliedert wurde. PONV-Prophylaxe und Wärmerotherapie, die im Anästhesiemanagement standardisiert sind, waren ähnlich erfolgreich.

6.4. CHIRURGISCHER SCHWERPUNKT

Die Überlegenheit der minimal-invasiven Chirurgie (VATS) gegenüber der konventionellen Thorakotomie ist bei Lungenkrebs seit langem bekannt und anerkannt. In diesem Zusammenhang führen geringere postoperative Schmerzen zu einer schnelleren Rekonvaleszenz. Die VATS reduziert allgemeine sowie pulmonale Komplikationen, reduziert die Inzidenz von therapiebedürftiger, postoperativer Herzrhythmusstörung, führt zu einem geringeren Transfusionsbedarf und insgesamt zu einer Verkürzung des stationären Aufenthaltes [55, 56]. Nichtsdestotrotz ist es wichtig zu verstehen, dass VATS nicht Äquivalent zu ERAS® ist und umgekehrt. Die Implementierung von ERAS® inklusive VATS kann die Morbidität reduzieren und die Krankenhausverweildauer um bis zu mehrere Tage verkürzen – das ist mehr als nur

der Nutzen, der allein durch die Umstellung von offener auf minimalinvasive Chirurgie erzielt wurde. Die Verwendung eines ERAS®-Protokolls als Ergänzung zur VATS wird zunehmend als Kern eines erfolgreichen Programms für die minimalinvasive Lungenkrebschirurgie anerkannt [55]. Die im Alltag schwer bis unmöglich erreichbare hundertprozentige Umsetzung der minimal-invasiven Chirurgie ist allerdings kein Ausschlusskriterium, sondern ein anzustrebendes Ziel. Eine Thorakotomie unter Würdigung der aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnisse, wie antero-lateraler Zugang, Schonung des Nervenbündels und Re-adaptation der Rippen stellt ebenso eine legitime Operationstechnik dar.

Nicht nur die chirurgische Technik selbst, sondern auch das postoperative Vorgehen spielen eine wichtige Rolle im ERAS-Programm. Das Thoraxdrainagenmanagement gehört unbestritten zu einer der wichtigsten Punkte. Eine postoperative prolongierte Luftleckage sowie lange Liegedauer einer Thoraxdrainage bei persistierender Sekretion gehören zu den häufigsten Komplikationen in der Lungenchirurgie überhaupt. Es liegen evidenz-basierte Empfehlungen zum Thoraxdrainagenmanagement bezüglich Anzahl, Größe sowie zum Handling vor. Die liegende Thoraxdrainage ist ursächlich für Schmerzen, reduzierte respiratorische Leistung sowie eingeschränkte Mobilität unabhängig vom chirurgischen Zugangsweg [57]. Es wird empfohlen, nach einer anatomischen Lungenresektion nur eine Thoraxdrainage zu platzieren. Die Größe der Drainage kann variieren, jedoch besteht kein Grund nach größeren Kalibern zu greifen. Die Thoraxdrainagengröße im Range von 24 bis 28 Charrière stellt ein akzeptables Kompromiss zwischen Förderung nach Durchgängigkeit der Drainage und Streben nach kleinstmöglichem Diameter zur Schmerzreduktion dar [58]. Genauso wichtig wie die Größe ist auch die Liegedauer der Drainage. Die Indikation zur Drainagenentfernung ist gegeben, wenn eine akzeptable entfaltete Lunge vorliegt, keine Leckage vorhanden ist und wenn die Ergussproduktion eine gewisse Grenze nicht überschreitet. Alle drei Variablen, obwohl heutzutage gut messbar, sind jedoch in vielen Kliniken eher subjektiven Charakters in Bezug auf die Drainagenentfernung. In der Abteilung für Thoraxchirurgie am UKR wurde hierzu eine SOP-Thoraxdrainage in Anlehnung an die ERAS®-Empfehlungen erarbeitet, um einheitliche Handlungsanweisung zu gewährleisten. Auch in unserer Analyse zeigte sich das Thoraxdrainagenmanagement wiederholt als ein kontroverses Thema, bei welchem das Management oft eher durch die Erfahrung des Operateurs

als aufgrund von evidenz-basierten Entscheidungen gelenkt wird [58]. Zusammengefasst kann jedoch postuliert werden, dass die Verwendung einer einzelnen Thoraxdrainage der Größe 24 Charrière, ein zeitnahe Beenden der Sogtherapie sowie proaktives Handeln bei Entfernung der Thoraxdrainage bei Ergussmenge kleiner 450ml/24h nicht nur keine Gefahr für die Patienten darstellte, sondern auch zu einer Reduktion des Schmerzreizes und verbesserten Mobilisation des Patienten führte [42, 59–62]. Die Anwendung von einem digitalen Drainagesystem bringt zusätzlich den Vorteil einer exakten Datenerhebung, sowohl über die Ergussmenge als auch über die vorhandene Luftleckage im Moment als auch in kurze Vergangenheit und ist somit empfehlenswert [4]. In unserer Abteilung wird das elektronische Drainagesystem regelmäßig nach anatomischen Resektionen angewendet. Während der Studienzeit wurde die Stationspflege eingearbeitet, so dass der Wechsel von intraoperativ angebrachtem konventionellem Drainagesystem auf das Digitalgerät sicher und eigenständig durch das Pflegepersonal und somit jederzeit durchgeführt werden kann.

Zusätzlich wurde im Rahmen unseres ERATS-Programms auf die zeitnahe Entfernung sämtlicher anderen Drainagen- und Überwachungssysteme geachtet. Hierzu zählt die kritische Prüfung der Indikation zur Anlage eines Dauerkatheters mit Festlegung der Zeitgrenze von drei OP-Stunden. Das ärztliche als auch pflegerische Personal wurde sensibilisiert für die Monitor-Überwachung und hierdurch bedingte Einschränkung der Mobilität auf der Station. In Folge dessen erfolgte in der Regel das Beenden des erweiterten Monitorings (EKG, Puls und Blutdruckmessung, Sauerstoffsättigung sowie Atemfrequenz) bei fehlenden Ereignissen am 1. POD. Hier kam es zu einer Rate von 63% an Patienten, die am selbigen Tag (OP-Tag) auf die Normalpflegestation verlegt wurden. Die postoperative Betreuung auf einer Intensivstation konnte durch Rogers et al. als ein prädiktiver Faktor für einen längeren stationären Aufenthalt identifiziert werden [9].

6.5. SCHMERZTHERAPIE – NEUE KONZEPTUELLE OPTIONEN

Die adäquate Analgesie ist ein fester Bestandteil in jeder chirurgischen Disziplin. In der Thoraxchirurgie entwickelte sich jedoch über die Jahre hinweg eine sehr breite Skala von im Alltag umsetzbaren, effektiven Therapiemöglichkeiten. Neben der

traditionellen Kombination von Opiat-basierter Analgesie mit regionaler Analgesie über PDK, wurden weitere Wege zwischenzeitlich evaluiert. Auch in unserer Studie konnte die Entwicklung zugunsten der Verwendung von lokalen analgetischen Maßnahmen wie Infiltration oder PainBuster® anstatt der traditionellen Analgesie über den PDK beobachtet werden. Im Einklang mit den Empfehlungen der europäischen ERAS®-Guidelines konnte im Rahmen des ERATS-Programms auch der ESB gut etabliert werden. Zur Beurteilung der Reduktion von Opiaten war diese Studie nicht ausgelegt. Die Opiat-assoziierten Nebenwirkungen wurden jedoch im Rahmen des Therapiestandards mitadressiert, hierunter insbesondere die PONV bzw. Obstipation. Die Pflege wurde bei den stationären Besprechungen für diese Nebenwirkungen sensibilisiert.

6.6. SCHWERPUNKT MOBILISATION

Die frühzeitige Mobilisation ist ein Schwerpunkt des multimodalen ERAS®-Therapiekonzepts. Die positiven Effekte gegenüber einer Immobilisation können einfach hergeleitet werden, hierzu zählen in der Lungenchirurgie insbesondere die pulmonalen und thrombotischen Komplikationen und die fortschreitende Leistungsminderung. Obwohl die Art der postoperativen Versorgung nicht explizit in den offiziellen ERAS®-Leitlinien empfohlen wird, ist anzunehmen, dass der Aufenthalt auf einer Normalpflegestation die Patienten am wenigsten einschränkt und somit die Rückkehr der physiologischen Funktionen sowie die Mobilisation maximal fördert. Schwerpunkt der meisten ERPs innerhalb der ERAS® Leitlinien ist die frühzeitige Mobilisation des Patienten. Die frühzeitige Mobilisation innerhalb von 24 Stunden ist dennoch sehr breit gefasst. Genaue Vorgaben bezüglich Zielparameter fehlen und bleiben somit Gegenstand der Anpassungen bei lokaler Implementierung einzelner Kliniken [9, 63, 64]. Wir haben uns gegen detaillierte Auswertung dieser Daten entschieden. Der Grund dafür war, dass initial kein festgelegter Soll-Parameter bestand. Andererseits wurde die physiotherapeutische Dokumentation im Hause im Überwachungsintervall dieser Studie gewaltiger Änderung in Form der Digitalisierung unterworfen. Beide Umstände erschwerten eine statistische Auswertung und somit wurde von der weiteren Beurteilung abgesehen. Die Arbeit in diesem Feld schreitet jedoch voran und als nächster Schritt wird die Dokumentation mit Soll/Ist-Angaben im Rahmen eines Patiententagebuchs erfasst. Denkbar wäre auch hier die bereits oben

im Text erwähnte elektronische Form. Statistisch betrachtet bleibt bestätigt, dass neben Karbohydratloading eben gerade die frühzeitige Mobilisation einer der zwei unabhängigen prognostischen Faktoren für eine reduzierte Morbidität und Reduktion der Krankenhausaufenthaltsdauer verbleibt [9].

6.7. ERAS® – FÜR ALLE UND IMMER?

Unsere Studie hat gezeigt, dass die Implementierung des ERAS-Programms am UKR mit vielen positiven Effekten verbunden sein kann. Zu nennen sind unter anderem die Einführung der Prähabilitation mit Karbohydratloading, die Stärkung der minimal-invasiven Chirurgie, die Etablierung der multimodalen Analgesie, die Vereinheitlichung des Thoraxdrainagenmanagements und insbesondere die weitere Standardisierung der perioperativen Behandlungspfade.

Auf der anderen Seite muss sehr viel persönliches Engagement eingebracht werden. Anders lassen sich die strukturellen Voraussetzungen und Hürden nicht überwinden, die Bereitschaft zur klinischen Umsetzung evidenzbasierter Erkenntnisse sowie das Interesse an modernen Therapiekonzepten gewinnen und die interdisziplinäre Zusammenarbeit weiter vertiefen.

Die tatsächliche Umsetzung im Alltag wurde durch verschiedene Faktoren behindert. Die Umsetzungsphase, die in den Zeitraum der Covid-Pandemie von Juli 2021 bis Juni 2022 fiel, wurde maßgeblich durch Corona-Maßnahmen beeinflusst. Zum einen wurden dadurch die Personalressourcen in der Pflege und Physiotherapie eingeschränkt, zum anderen wurden die allgemeinen Bettenkapazitäten reduziert. Die Etablierung des multimodalen interdisziplinären Therapiekonzepts wurde durch den Wechsel der thoraxchirurgischen Stammstation im genannten Zeitraum erheblich erschwert. Dies führte auch zu einer Verringerung der Anzahl der Stationsmeetings mit schlechterem Feedback und einer manchmal schwierigen Kommunikation. Ein stabiles, gut eingespieltes Team ist eine Voraussetzung für den Erfolg.

Darüber hinaus sind einige ERPs zu nennen, deren Umsetzung nicht Priorität war und deren Relevanz im ERAS®-Programm durchaus kritisch hinterfragt werden können. Als Beispiel ist hier die Empfehlung zur chirurgischen Desinfektion mit Chlorhexidin-Alkohol anstelle von Povidon-Iod genannt. Diese Empfehlung stützt sich auf die oben

zitierte randomisierte prospektive Studie von Darouiche et al [24]. Den Aufwand für den Wechsel eines Hautantiseptikums im Zentral-OP des UKR hielten wir nicht für angemessen und gerechtfertigt.

Darüber hinaus gab es auch organisatorische Stolpersteine, die auf die Eingliederung der Abteilung für Thoraxchirurgie in einer der großen Kliniken zurückzuführen waren. Als Beispiel sei hier die Nichteinhaltung der vorgegebenen OP-Zeiten bei einem fest zugewiesenen OP-Kontingent genannt. Verständlicherweise muss das UKR als Maximalversorger in der Lage sein, verschiedene Notfälle zu versorgen; andererseits kann diese Tatsache dazu führen, dass geplante Eingriffe (nicht nur Lungenresektionen) abgesagt oder Operationszeiten verschoben werden. Dies wiederum kann zur Verlängerung der Nüchternheitsphase um Stunden oder zur Verlängerung des stationären Aufenthaltes um Tage führen. Dies könnte man direkt als unerwünschten Effekt im ERAS®-Programm bezeichnen.

Ein interessanter Nebeneffekt konnte während der Implementierungsphase und darüber hinaus beobachtet werden. Die ERAS®-Empfehlungen konnten teilweise auf die Patienten übertragen werden, die nicht in das ERAS®-Programm aufgenommen wurden. Auch wenn nicht alle die im Vorfeld definierten Empfehlungen bei den Patienten aus verschiedenen Gründen (Ausschlusskriterien) umgesetzt werden konnten, so war es doch möglich, die standardisierten Verfahren (z.B. Karbohydratloading oder Thoraxdrainagemanagement) an die spezifischen Bedürfnisse der einzelnen Patienten anzupassen. Dies unterstreicht den Wert des ERAS®-Programms auch für nicht elektive Fälle und sogar Notfälle.

Schließlich kann ein etabliertes ERAS®-Programm auch als Vorreiter für andere Abteilungen des Krankenhauses dienen [65]. Davon könnten auch Patienten profitieren, die im Rahmen ihrer (nicht selten bösartigen) Erkrankung häufig verschiedene Abteilungen in einem Krankenhaus zu unterschiedlichen Behandlungsphasen durchlaufen. Man kann sich vorstellen, dass eine positive Erfahrung mit dem ERAS®-Programm in der Abteilung für Thoraxchirurgie zu einem steigenden Druck auf die anderen Abteilungen im positiven Sinne führen kann. Unter dem Strich profitiert von einem funktionierenden ERAS®-Programm nicht nur der Patient, sondern auch das Krankenhaus durch die Einsparung von Ressourcen und auch durch die Verkürzung der Aufenthaltsdauer.

Eine Einschränkung dieser Studie besteht darin, dass es keine Kontrollgruppe gibt. Dieses Problem wurde auch schon in Studien adressiert, die die Auswirkungen von ERAS®- und Fast-Track Konzept untersucht haben. Folglich sind Aussagen über die Fähigkeit eines ERAS®-Programms zur Verringerung der Morbidität und Verkürzung der Krankenhausdauer im Vergleich zur herkömmlichen Versorgung mit Selektions-, Detektions- und Performancebias belastet [66]. Eine randomisierte Studie ist eher nicht zu erwarten da ein strenger Unterschied zwischen „non-ERAS-Gruppe“ und „ERAS-Gruppe“ prinzipiell, nach Etablierung der notwendigen Standards kaum möglich ist.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Das ERATS-Programm am UKR wurde zur Verbesserung der perioperativen Versorgung etabliert. Ziele dieser Arbeit waren die Beurteilung der Umsetzbarkeit sowie wissenschaftliche Auswertung der Ergebnisse. Es fand sich eine breite Akzeptanz in dem untersuchten Patientenkollektiv. Ein wichtiger Aspekt ist dabei die Bereitschaft der Patienten, sich an der Behandlung zu beteiligen.

Die initial durchgeführte Analyse der aktuellen Handlungsgrundsätze und der Vergleich mit den ERAS®-Empfehlungen nach der internationalen ERAS®/ESTS-Leitlinie zeigte, dass es bereits vor Beginn dieser Studie eine teilweise Überschneidung der Handlungsgrundsätze gab. Dies zeigte, wo Verbesserungsbedarf bestand und in welche Richtung weitere Anstrengungen ausgerichtet werden sollten.

Zu den Bereichen mit größtem Potential in der präoperativen Phase gehörte die ERATS-spezifische Aufklärung, Adressierung des Abusus von Nikotin und Alkohol, Reduktion der Nüchternheitsphase, Karbohydratloading und die präoperative Atemtherapie. Hingegen mit den ERPs konform waren bereits etablierte PBM und der Verzicht auf routinemäßige Verabreichung der Hypnotika präoperativ.

Die Auswertung der Ergebnisse der perioperativen Phase bestätigte einen hohen Anteil an lungenresezierenden Eingriffen durchgeführt in minimal-invasiver Technik, sowie die Durchführung der antero-lateralen Thorakotomie unter Schonung des Nerven-Gefäß-Bündels mit Re-adaptation des Intercostalraums. Von der anästhesiologischen Seite ist das Protokoll zu Einlungenventilation sowie die Rate der multimodalen Analgesie hervorzuheben. Ein Potential sahen wir im weiteren Ausbau der Regionalanalgesie mit Verfahren wie PainBuster® oder Infiltration.

Die postoperative Phase, in der die interdisziplinäre Teamarbeit am besten in Erscheinung tritt, wurde stark durch die Faktoren der Corona-Pandemie belastet. Die Voraussetzung zur frühzeitigen Mobilisation wurde mit hohem Anteil an Patienten mit direkter Betreuung auf einer Normalpflegestation umgesetzt. Zu den meist diskutierten chirurgischen ERAS®-Empfehlungen gehörten diejenigen, die sich mit Thoraxdrainagenmanagement befassen. Hier bleibt das Management basierend auf den Eigenerfahrung des chirurgischen Teams bzw. die Handlung gemäß den evidenzbasierten Empfehlungen kontrovers. Weiterhin muss kritisch auch die umfangreiche

perioperative Versorgung mit invasiven Kathetersystemen und deren Management in der postoperativen Phase geprüft werden.

Insgesamt haben wir festgestellt, dass unser ERATS-Programm nach geringfügigen strukturellen Anpassungen und der Gewinnung des Interesses aller beteiligten Fachdisziplinen und Organisationseinheiten problemlos in die klinische Praxis implementiert werden konnte und nach wie vor unterstützenswert ist. Schließlich fanden wir, obwohl wir keine direkte Vergleichsgruppe hatten, eine akzeptable Komplikationsrate bei komplexen chirurgischen Eingriffen wie Lungenresektionen, vergleichbar mit Daten aus der internationalen Literatur. Diese Arbeit diene zusätzlich als Inspirationsquelle für die weiteren Schritte zur Steigerung der Compliance im Rahmen des etablierten ERATS-Programms.

8. LITERATUR

- [1] Brioude G, Gust L, Thomas P-A, et al. Complications postopératoires des exérèses pulmonaires. *Rev Mal Respir* 2019; 36: 720–737.
doi:10.1016/j.rmr.2018.09.004
- [2] Muñoz de Cabo C, Hermoso Alarza F, Cossio Rodriguez AM, et al. Perioperative management in thoracic surgery. *Medicina Intensiva (English Edition)* 2020; 44: 185–191. doi:10.1016/j.medine.2019.10.006
- [3] Sihoe ADL. ERAS versus EGO. *J Thorac Dis* 2018; 10: S1242.
doi:10.21037/jtd.2018.05.51
- [4] Batchelor TJP, Rasburn NJ, Abdelnour-Berchtold E, et al. 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* 2019; 55: 91–115. doi:10.1093/ejcts/ezy301
- [5] Cerfolio RJ, Pickens A, Bass C, et al. Fast-tracking pulmonary resections. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2001; 122: 318–324.
doi:10.1067/mtc.2001.114352
- [6] Muehling BM, Halter GL, Schelzig H, et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2008; 34: 174–180.
doi:10.1016/j.ejcts.2008.04.009
- [7] Montagne F, Guisier F, Venissac N, et al. The Role of Surgery in Lung Cancer Treatment: Present Indications and Future Perspectives-State of the Art. *Cancers (Basel)* 2021; 13. doi:10.3390/cancers13153711
- [8] Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth* 1997; 78: 606–617. doi:10.1093/bja/78.5.606
- [9] Rogers LJ, Bleetman D, Messenger DE, et al. The impact of enhanced recovery after surgery (ERAS) protocol compliance on morbidity from resection for primary lung cancer. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2018; 155: 1843–1852. doi:10.1016/j.jtcvs.2017.10.151
- [10] Day AR, Smith RVP, Scott MJP, et al. Randomized clinical trial investigating the stress response from two different methods of analgesia after laparoscopic

- colorectal surgery. *British Journal of Surgery* 2015; 102: 1473–1479.
doi:10.1002/bjs.9936
- [11] Fearon KCH, Ljungqvist O, Meyenfeldt M von, et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clinical Nutrition* 2005; 24: 466–477. doi:10.1016/j.clnu.2005.02.002
- [12] Zehr KJ, Dawson PB, Yang SC, et al. Standardized clinical care pathways for major thoracic cases reduce hospital costs. *The Annals of Thoracic Surgery* 1998; 66: 914–919. doi:10.1016/s0003-4975(98)00662-6
- [13] Piccioni F, Droghetti A, Bertani A, et al. Recommendations from the Italian intersociety consensus on Perioperative Anesthesia Care in Thoracic surgery (PACTS) part 1: preadmission and preoperative care. *Perioper Med* 2020; 9. doi:10.1186/s13741-020-00168-y
- [14] Meybohm P, Richards T, Isbister J, et al. Patient Blood Management Bundles to Facilitate Implementation. *Transfusion Medicine Reviews* 2017; 31: 62–71. doi:10.1016/j.tmr.2016.05.012
- [15] van der Kroft G, Olde Damink SWM, Neumann UP, et al. Der Einfluss von Kachexie und Sarkopenie auf das postoperative Outcome. *Zentralbl Chir* 2021; 146: 277–282. doi:10.1055/a-1447-1259
- [16] Liu Z, Qiu T, Pei L, et al. Two-Week Multimodal Prehabilitation Program Improves Perioperative Functional Capability in Patients Undergoing Thoracoscopic Lobectomy for Lung Cancer: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia* 2020; 131: 840–849. doi:10.1213/ANE.0000000000004342
- [17] Cavalheri V, Granger C. Preoperative exercise training for patients with non-small cell lung cancer. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017. doi:10.1002/14651858.CD012020.pub2
- [18] Richtlinie Hämotherapie. Richtlinie zur Gewinnung von Blut und Blutbestandteilen und zur Anwendung von Blutprodukten. Im Internet: <https://www.pei.de/SharedDocs/Downloads/DE/newsroom/bundesanzeiger/veroeffentlichungen/2017/banz-at-06-11-2017-b5.html>; Stand: 10.10.2021
- [19] Ackerman RS, Tufts CW, DePinto DG, et al. How Sweet Is This? A Review and Evaluation of Preoperative Carbohydrate Loading in the Enhanced Recovery After Surgery Model. *Nutr Clin Pract* 2020; 35: 246–253. doi:10.1002/ncp.10427

- [20] Pogatschnik C, Steiger E. Review of Preoperative Carbohydrate Loading. *Nutr Clin Pract* 2015; 30: 660–664. doi:10.1177/0884533615594013
- [21] Noblett SE, Watson DS, Huong H, et al. Pre-operative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal Dis* 2006; 8: 563–569. doi:10.1111/j.1463-1318.2006.00965.x
- [22] Christensen TD, Vad H, Pedersen S, et al. Venous thromboembolism in patients undergoing operations for lung cancer: a systematic review. *The Annals of Thoracic Surgery* 2014; 97: 394–400. doi:10.1016/j.athoracsur.2013.10.074
- [23] Tanner J, Melen K. Preoperative hair removal to reduce surgical site infection. *Cochrane Database Syst Rev* 2021; 8: CD004122. doi:10.1002/14651858.CD004122.pub5
- [24] Darouiche RO, Wall MJ, Itani KMF, et al. Chlorhexidine-Alcohol versus Povidone-Iodine for Surgical-Site Antisepsis. *N Engl J Med* 2010; 362: 18–26. doi:10.1056/NEJMoa0810988
- [25] Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, AWMF. Vermeidung perioperativer Hypothermie. S3-Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) [Aktualisierung 2019]. Im Internet: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/001-018l_S3_Vermeidung_perioperativer_Hypothermie_2019-08.pdf; Stand: 22.08.2021
- [26] Maier S, Eckmann C, Kramer A. Perioperative Antibiotikaprophylaxe: ein Update. *Krankenh.yg. up2date* 2015; 10: 105–112. doi:10.1055/s-0034-1392456
- [27] Brassard CL, Lohser J, Donati F, et al. Step-by-step clinical management of one-lung ventilation: continuing professional development. *Can J Anaesth* 2014; 61: 1103–1121. doi:10.1007/s12630-014-0246-2
- [28] Ferrando C, Mugarra A, Gutierrez A, et al. Setting individualized positive end-expiratory pressure level with a positive end-expiratory pressure decrement trial after a recruitment maneuver improves oxygenation and lung mechanics during one-lung ventilation. *Anesth Analg* 2014; 118: 657–665. doi:10.1213/ANE.000000000000105
- [29] Arslantas MK, Kara HV, Tuncer BB, et al. Effect of the amount of intraoperative fluid administration on postoperative pulmonary complications following

- anatomic lung resections. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2015; 149: 314-20, 321.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.08.071
- [30] D'Ercole F, Arora H, Kumar PA. Paravertebral Block for Thoracic Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018; 32: 915–927. doi:10.1053/j.jvca.2017.10.003
- [31] Yeung JHY, Gates S, Naidu BV, et al. Paravertebral block versus thoracic epidural for patients undergoing thoracotomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 2: CD009121. doi:10.1002/14651858.CD009121.pub2
- [32] Bendixen M, Jørgensen OD, Kronborg C, et al. Postoperative pain and quality of life after lobectomy via video-assisted thoracoscopic surgery or anterolateral thoracotomy for early stage lung cancer: a randomised controlled trial. *The Lancet Oncology* 2016; 17: 836–844. doi:10.1016/S1470-2045(16)00173-X
- [33] Wildgaard K, Ravn J, Kehlet H. Chronic post-thoracotomy pain: a critical review of pathogenic mechanisms and strategies for prevention. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2009; 36: 170–180. doi:10.1016/j.ejcts.2009.02.005
- [34] Li S, Feng Z, Wu L, et al. Analysis of 11 Trials Comparing Muscle-Sparing with Posterolateral Thoracotomy. *Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 62: 344–352. doi:10.1055/s-0033-1337445
- [35] Cerfolio RJ, Bryant AS, Patel B, et al. Intercostal muscle flap reduces the pain of thoracotomy: a prospective randomized trial. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2005; 130: 987–993. doi:10.1016/j.jtcvs.2005.05.052
- [36] Koch F, Hohenstein S, Bollmann A, et al. Verbreitung von Fast-Track-Konzepten in Deutschland. *Chirurgie (Heidelb)* 2022. doi:10.1007/s00104-022-01727-3
- [37] Neville A, Lee L, Antonescu I, et al. Systematic review of outcomes used to evaluate enhanced recovery after surgery. *British Journal of Surgery* 2014; 101: 159–170. doi:10.1002/bjs.9324
- [38] Zaouter C, Kaneva P, Carli F. Less urinary tract infection by earlier removal of bladder catheter in surgical patients receiving thoracic epidural analgesia. *Reg Anesth Pain Med* 2009; 34: 542–548. doi:10.1097/aap.0b013e3181ae9fac
- [39] Gómez-Caro A, Roca MJ, Torres J, et al. Successful use of a single chest drain postlobectomy instead of two classical drains: a randomized study. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2006; 29: 562–566. doi:10.1016/j.ejcts.2006.01.019.

- [40] Okur E, Baysungur V, Tezel C, et al. Comparison of the single or double chest tube applications after pulmonary lobectomies☆. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2009; 35: 32–36. doi:10.1016/j.ejcts.2008.09.009
- [41] Deng B, Tan Q-Y, Zhao Y-P, et al. Suction or non-suction to the underwater seal drains following pulmonary operation: meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2010; 38: 210–215. doi:10.1016/j.ejcts.2010.01.050
- [42] Bjerregaard LS, Jensen K, Petersen RH, et al. Early chest tube removal after video-assisted thoracic surgery lobectomy with serous fluid production up to 500 ml/day. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2014; 45: 241–246. doi:10.1093/ejcts/ezt376
- [43] Batchelor TJP, Ljungqvist O. A surgical perspective of ERAS guidelines in thoracic surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2019; 32: 17–22. doi:10.1097/ACO.0000000000000685
- [44] Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Annals of Surgery* 2004; 240: 205–213. doi:10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
- [45] Budacan A-M, Mehdi R, Kerr AP, et al. National survey of enhanced recovery after thoracic surgery practice in the United Kingdom and Ireland. *J Cardiothorac Surg* 2020; 15: 95. doi:10.1186/s13019-020-01121-2
- [46] Oswald N, Hardman J, Kerr A, et al. Patients want more information after surgery: a prospective audit of satisfaction with perioperative information in lung cancer surgery. *J Cardiothorac Surg* 2018; 13: 18. doi:10.1186/s13019-018-0707-8.
- [47] Zentrum für Krebsregisterdaten. Krebs in Deutschland. Darm (17.01.2023). Im Internet: https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Darmkrebs/darmkrebs_node.html; Stand: 17.01.2023
- [48] Li S, Che G, Shen C, et al. Current situation and consideration on the enhanced recovery protocols in lung cancer surgery. *J Thorac Dis* 2018; 10: S3855-S3858. doi:10.21037/jtd.2018.09.72

- [49] Barrera R, Shi W, Amar D, et al. Smoking and timing of cessation: impact on pulmonary complications after thoracotomy. *Chest* 2005; 127: 1977–1983. doi:10.1378/chest.127.6.1977
- [50] Fukui M, Suzuki K, Matsunaga T, et al. Importance of Smoking Cessation on Surgical Outcome in Primary Lung Cancer. *The Annals of Thoracic Surgery* 2019; 107: 1005–1009. doi:10.1016/j.athoracsur.2018.12.002
- [51] Sebio Garcia R, Yáñez Brage MI, Giménez Moolhuyzen E, et al. Functional and postoperative outcomes after preoperative exercise training in patients with lung cancer: a systematic review and meta-analysis. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surgery* 2016; 23: 486–497. doi:10.1093/icvts/iwv152
- [52] Aberle DR, Adams AM, Berg CD, et al. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med* 2011; 365: 395–409. doi:10.1056/NEJMoa1102873
- [53] Donington J, Schumacher L, Yanagawa J. Surgical Issues for Operable Early-Stage Non-Small-Cell Lung Cancer. *JCO* 2022; 40: 530–538. doi:10.1200/JCO.21.01592
- [54] Alghannam AF, Jedrzejewski D, Tweddle MG, et al. Impact of Muscle Glycogen Availability on the Capacity for Repeated Exercise in Man. *Med Sci Sports Exerc* 2016; 48: 123–131. doi:10.1249/MSS.0000000000000737
- [55] Sihoe ADL. Video-assisted thoracoscopic surgery as the gold standard for lung cancer surgery. *Respirology* 2020; 25 Suppl 2: 49–60. doi:10.1111/resp.13920
- [56] Ujiie H, Gregor A, Yasufuku K. Minimally invasive surgical approaches for lung cancer. *Expert Rev Respir Med* 2019; 13: 571–578. doi:10.1080/17476348.2019.1610399
- [57] Refai M, Brunelli A, Salati M, et al. The impact of chest tube removal on pain and pulmonary function after pulmonary resection. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2012; 41: 820-2; discussion 823. doi:10.1093/ejcts/ezr126
- [58] Kim SS, Khalpey Z, Daugherty SL, et al. Factors in the Selection and Management of Chest Tubes After Pulmonary Lobectomy: Results of a National Survey of Thoracic Surgeons. *The Annals of Thoracic Surgery* 2016; 101: 1082–1088. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.09.079
- [59] Marshall MB, Deeb ME, Bleier JIS, et al. Suction vs water seal after pulmonary resection: a randomized prospective study. *Chest* 2002; 121: 831–835. doi:10.1378/chest.121.3.831

- [60] Coughlin SM, Emmerton-Coughlin HM, Malthaner R. Management of chest tubes after pulmonary resection: a systematic review and meta-analysis. *cjs* 2012; 55: 264–270. doi:10.1503/cjs.001411
- [61] Cerfolio RJ, Bryant AS. Results of a prospective algorithm to remove chest tubes after pulmonary resection with high output. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2008; 135: 269–273. doi:10.1016/j.jtcvs.2007.08.066
- [62] Cerfolio RJ, Bass C, Katholi CR. Prospective randomized trial compares suction versus water seal for air leaks. *The Annals of Thoracic Surgery* 2001; 71: 1613–1617. doi:10.1016/s0003-4975(01)02474-2
- [63] Das-Neves-Pereira J-C, Bagan P, Coimbra-Israel A-P, et al. Fast-track rehabilitation for lung cancer lobectomy: a five-year experience. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery* 2009; 36: 383-91; discussion 391-2. doi:10.1016/j.ejcts.2009.02.020
- [64] Mayor MA, Khandhar SJ, Chandy J, et al. Implementing a thoracic enhanced recovery with ambulation after surgery program: key aspects and challenges. *J Thorac Dis* 2018; 10: S3809-S3814. doi:10.21037/jtd.2018.10.106
- [65] Schwenk W, Lang I, Huhn M. Strukturelle Implementierung eines Fast-Track-Programms – wie geht das? *Zentralbl Chir* 2021; 146: 249–259. doi:10.1055/a-1385-0357
- [66] Fiore JF, Bejjani J, Conrad K, et al. Systematic review of the influence of enhanced recovery pathways in elective lung resection. *The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2016; 151: 708-715.e6. doi:10.1016/j.jtcvs.2015.09.112

9. ABKÜRZUNGEN

BDK	= Blasendauerkatheter
COPD	= chronic obstructive pulmonary disease, chronisch obstruktive Lungenerkrankung
ERAS	= Enhanced Recovery after Surgery
ERP	= Enhanced Recovery Pathway
ESB	= Erector Spinae Block
ESTS	= European Society of Thoracic Surgery
IMC	= Intermediate Care Station
ITS	= Intensivstation
OP	= Operation
PBM	= Patient Blood Management, Anämiediagnostik und Supplementationstherapie
PDA	= Periduralanästhesie
PDK	= Periduralkatheter
PEEP	= Positive end-expiratory Pressure, Positiver endexpiratorischer Druck
POD	= Postoperativer Tag
PONV	= Postoperative Nausea and Vomiting, postoperative Übelkeit und Erbrechen
SOP	= Standard operating Procedure, Standardarbeitsanweisung
SSI	= Surgical Site Infektion, Postoperative Wundinfektion
TD	= Thoraxdrainage
TIVA	= Total intravenöse Anästhesie
UKR	= Universitätsklinikum Regensburg
VATS	= Video-assisted thoracic surgery, video-assistierte Thoraxchirurgie
VTE	= Venöse Thromboembolie
ZVK	= Zentraler Venenkatheter

10. ABBILDUNG- UND TABELLENVERZEICHNIS

10.1. ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Säulen des ERAS®-Programms in der Thoraxchirurgie.....	8
Abbildung 2: Einschlussdiagramm.....	17
Abbildung 3: ASA-Verteilung des Patientenkollektivs.....	23
Abbildung 4: Art der OP-Vorbereitung.....	24
Abbildung 5: Vollständigkeit der Diagnostik vor Krankenhausaufnahme.....	25
Abbildung 6: Art der Prähabilitation.....	26
Abbildung 7: Patientenangabe zum Nikotinabusus.....	27
Abbildung 8: Patientenangabe zum Alkoholkonsum.....	27
Abbildung 9: Thoraxchirurgischer Zugangsweg.....	29
Abbildung 10: Resektionsverfahren.....	29
Abbildung 11: Darstellung der einzelnen Regionalanalgesieverfahren (Mehrfachnennungen möglich).....	30
Abbildung 12: Grund der postoperativen Versorgung auf ITS-/IMC-Station.....	32
Abbildung 13: Komplikationen nach der Clavien-Dindo Klassifikation.....	33

10.2. TABELLEN

Tabelle 1: Allgemeine ERAS®-Kernpunkte, modifiziert nach [9].	6
Tabelle 2: Empfehlungen für die präoperative Phase.....	10
Tabelle 3: Empfehlungen für die intraoperative Phase.....	13
Tabelle 4: Empfehlungen für die postoperative Phase.....	15
Tabelle 5: Untersuchte ERAS®-Empfehlungen.....	18

11. PUBLIKATION

Piler T, Creutzenberg M, Hofmann HS, Ried M. Moderne perioperative Versorgungskonzepte in der Thoraxchirurgie: Enhanced Recovery After Thoracic Surgery (ERATS) [Modern Perioperative Care Concepts in Thoracic Surgery: Enhanced Recovery After Thoracic Surgery (ERATS)]. Zentralbl Chir. 2022 Jun 22. German. doi: 10.1055/a-1823-1207. Epub ahead of print. PMID: 35732185.

12. DANKSAGUNG

Mein Dank gilt in erster Linie meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. H.-S. Hofmann, für die Überlassung des Themas, die gute Betreuung sowie die unkomplizierte und faire Zusammenarbeit sowohl im Verlauf der ganzen Arbeit als auch während der gesamten Weiterbildungszeit in der Abteilung für Thoraxchirurgie.

Besonders bedanken möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. med. M. Ried für die intensive und fachkundige Beratung in allen aufkommenden Fragen und sein unaufhörliches Engagement für den klinischen als auch theoretischen Teil dieser Arbeit. Durch seine unermüdliche und zielorientierte Unterstützung hat er einen wesentlichen Anteil zum Gelingen dieser Arbeit beigesteuert.

Des Weiteren bedanke ich mich auch bei allen Kollegen, im Speziellen aus Reihen der Ärzte und Pflege für die praktische Unterstützung bei klinischem Teil dieser Arbeit.

Ein herzliches Dankeschön gehört meiner Familie, die mir immer geduldig und hilfreich zur Seite stand. Ohne Eure Unterstützung wäre ein erfolgreicher Abschluss dieser Arbeit nicht möglich gewesen.

Herzliches Dankeschön!

Diese Arbeit ist den Patienten gewidmet.

13. LEBENSLAUF

Lebenslauf wurde aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version entfernt.